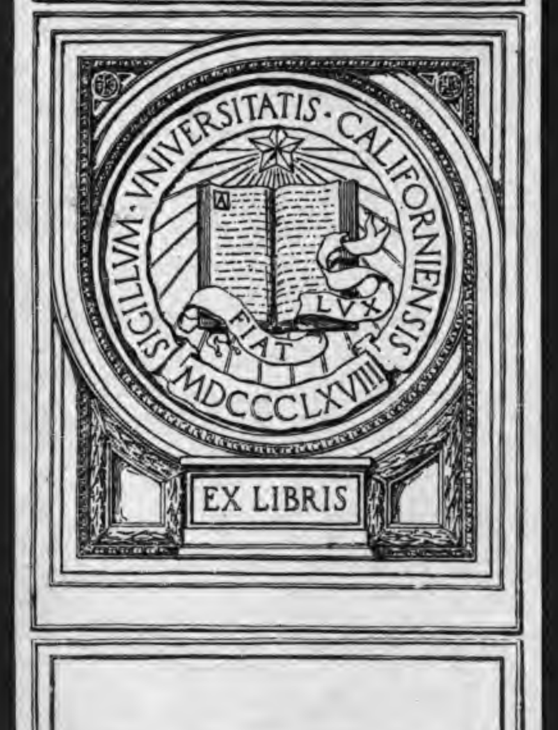

UC-NRLF
$B 272 329


SIGILLVM · VNIVERSITATIS · CALIFORNIENSIS
FIAT LVX
MDCCCLXVIII
EX LIBRIS



ANNALES DE LA PHOTOGRAPHIE.

MANUEL PRATIQUE D'ORTHOCHROMATISME

PAR

LÉON VIDAL,
Professeur à l'école nationale des *Arts décoratifs*



PARIS,
GAUTHIER-VILLARS ET FILS, IMPRIMEURS-LIBRAIRES,
ÉDITEURS DE LA BIBLIOTHÈQUE PHOTOGRAPHIQUE,
Quai des Grands-Augustins, 55.

1891

MANUEL PRATIQUE

D'ORTHOCHROMATISME.

Paris. — Imp. Gauthier-Villars et fils, 55, quai des Grands-Augustins.







VIDAL. — Manuel pratique d'Orthochromatisme.

PL. I.

MONOCHROME
JAUNE.
—
PLAQUE ORDINAIRE
sans écran.

MONOCHROME
ROUGE.
—
PLAQUE ORTHOCHROMATIQUE
sensible au jaune et au vert,
avec écran jaune n° 1.

MONOCHROME
BLEU.
—
PLAQUE ORTHOCHROMATIQUE
sensible au rouge et au jaune
avec écran rouge-orange.

Photocollographie Berthaud.

MONOCHROME
JAUNE.

—

PLAQUE ORDINAIRE
sans écran.

MONOCHROME
ROUGE.

—

PLAQUE ORTHOCHROMATIQUE
sensible au jaune et au vert
avec écran jaune n° 1.

MONOCHROME
BLEU.

—

PLAQUE ORTHOCHROMATIQUE
sensible au rouge et au jaune
avec écran rouge-orangé.

Photocollographie Berthaud.

ANNALES DE LA PHOTOGRAPHIE.

MANUEL PRATIQUE
D'ORTHOCHROMATISME

PAR

LÉON VIDAL,
Professeur à l'École nationale des *Arts décoratifs*.



PARIS,
GAUTHIER-VILLARS ET FILS, IMPRIMEURS-LIBRAIRES,
ÉDITEURS DE LA BIBLIOTHÈQUE PHOTOGRAPHIQUE,
Quai des Grands-Augustins, 55.

1891

AVERTISSEMENT.

M. le Professeur H.-W. Vogel, après diverses expériences faites avec du collodion à la coralline, a publié, en 1873 (*Photographische Mittheilungen*, 9e année, p. 236), le passage suivant :

Grâce à mes expériences, je me crois autorisé à dire avec une certaine assurance : nous sommes à même de rendre le bromure d'argent sensible à l'action de n'importe quelle couleur, ou d'augmenter la sensibilité qu'il possède déjà à l'égard de certaines couleurs ; il suffit de l'additionner d'une matière qui favorise la décomposition du bromure d'argent et qui absorbe la couleur en question sans agir sur les autres.

On pourrait de la sorte remédier à l'inactivité photographique de certaines couleurs parfois si gênantes.

Ces quelques lignes renferment tout le principe de l'Orthochromatisme.

M. Vogel ne s'en tint pas à cette déclaration, il fit un pas de plus en cherchant une application pratique du principe qu'il venait de découvrir.

Ses assertions, dit-il, eurent peu de crédit. Des expérimentateurs célèbres, tels que Schultz-Sellac, Monckhoven, Carey Lea, Abney, cherchèrent à présenter ses résultats comme erronés.

Seule, l'Académie des Sciences de Berlin en reconnut l'importance et l'aida à poursuivre ses recherches en lui fournissant des subsides considérables, destinés à l'acquisition de spectroscopes convenables.

E. Becquerel, le premier (*Comptes rendus,* 27 juillet 1874), démontre l'exactitude de la découverte de Vogel en usant d'une substance, la *chlorophylle*, répondant complètement au principe posé de l'augmentation de sensibilité pour les rayons qu'elle absorbe.

Les années suivantes, en 1875 et en 1876, M. le colonel Waterhouse fit des essais pour le même objet avec de l'*éosine* et publiait les résultats de ses essais dans deux Notes insérées, l'une, dans le *Photographic Journal* du 15 janvier 1876, ayant pour titre : *Action de l'éosine sur la photographie du spectre solaire;* l'autre, lue en présence de la Société asiatique du Bengale le 10 janvier 1876, et ayant pour titre : *Influence de l'éosine sur l'action*

photographique du spectre solaire sur le bromure et le bromoiodure d'argent.

Ainsi, de ce qui précède, il résulte bien que l'on peut considérer M. le professeur Vogel comme étant l'inventeur de l'*ortho-* ou de l'*iso*-chromatisme — le mot n'ayant rien à voir dans la chose — et que M. le colonel Waterhouse est le premier qui ait fait usage de l'éosine en présence du bromure d'argent pour réaliser des effets semblables à ceux qui ont été tout d'abord publiés par M. Vogel.

Ces deux faits sont incontestables et ils méritent d'être signalés tout d'abord pour que la question se trouve éclairée d'un jour véritable, et pour éviter que, sous l'influence d'assertions inexactes, l'opinion ne s'égare au point d'attribuer à d'autres ce qui appartient aux savants éminents que nous venons de citer.

Vers 1876 ou 1877, Charles Cros et Ducos du Hauron, pour exécuter leur méthode de photographie en couleurs, choisirent l'éosine déjà indiquée par Waterhouse; à la même époque, Albert, de Munich, et A. Braun les suivirent dans la même voie.

Les expériences de Ducos du Hauron furent publiées en 1878 ([1]).

On vendait alors du collodion éosiné préparé par

([1]) DUCOS DU HAURON, *Traité pratique de la Photographie des couleurs* (Héliochromie); 1878 (Paris, Gauthier-Villars).

M. Sarrault. Nous fîmes venir d'Allemagne du collodion de cette sorte, sans doute cette préparation était-elle inspirée par les travaux de Vogel.

Les plaques à la gélatine n'existaient pas encore, il fallait donc que la teinture *éosine*, *coralline*, *chlorophylle* fût introduite dans le véhicule du bromure et de l'iodure d'argent, qui était alors le collodion.

Peu après que la gélatine fut appelée à remplacer le collodion, des essais furent tentés, tout naturellement, pour en user avec les mêmes teintures, et un brevet fut pris par MM. Attout-Tailfer et John Clayton, brevet dont la spécification mérite d'être lue, au moins dans ses parties principales.

Il semblerait que leur idée, déjà publiée par d'autres [1], ne pouvait donner lieu à un brevet ni pour l'emploi de l'éosine, ni pour le fait de son incorporation à la gélatine. En ce qui concerne

---

[1] A la fin du *Traité pratique de la Photographie des couleurs*, page 104, publié en 1878 (le brevet Attout-Tailfer date du 13 décembre 1882), il est dit textuellement ceci : « Pendant que ce livre était sous presse, la science photographique s'est enrichie de plusieurs méthodes de négatifs d'où résultent, d'une part, d'importantes accélérations, d'autre part, des garanties remarquables de régularité dans le développement des épreuves. Nous voulons parler : 1° des émulsions à la gélatine (procédé à la gélatine bromurée de M. Kennett) ; 2° des nouveaux et puissants moyens de développement donnés par Carey Lea, etc. Rien ne nous autorise à craindre une incompatibilité entre l'éosine et les différentes formules indiquées. La durée de pose pour nos clichés héliochromiques va donc pouvoir encore, selon toutes les probabilités, se réduire notablement ; et, s'il en est ainsi, le portrait d'après nature, *déjà possible*, deviendra facile et usuel. »

l'introduction dans la gélatine, nous ne voyons pas trop comment il pourrait constituer une invention; c'est absolument pour nous comme si une personne, ayant trouvé son café doux après y avoir ajouté du sucre, avait la pensée d'en ajouter à du vin pour le rendre doux aussi et de breveter cette application.

Il est vrai que, sentant le peu de validité d'une pareille revendication, on a insisté sur un autre point en disant que l'intervention de l'ammoniaque constitue la partie essentielle de leur invention.

Voici à cet égard le jugement, assurément impartial, d'un savant anglais, M. Bothamley, neutre dans la question, comme nous le sommes nous-même.

Ce qui suit a été publié dans le *Bulletin de l'Association belge de Photographie* (14e année, 1887, p. 612) :

« Si un principe n'est pas nouveau, dit-il, un brevet ne peut être obtenu que pour une méthode particulière d'appliquer ce principe et le possesseur du brevet est restreint à la méthode précise, décrite dans sa spécification.

» Le brevet à l'éosine porte le n° 101 ([1]), il a été pris en 1883 pour une invention et un perfection-

---

([1]) Il s'agit ici de la patente anglaise.

nement dans l'application de l'éosine dans les procédés photographiques.

» Le premier paragraphe est historique, il attribue à Waterhouse la description de l'influence sensibilisatrice des teintures en 1876 et a rapport à l'application de l'éosine et autres teintures dans les procédés au collodion.

» Voici les paragraphes suivants :

« L'invention présente a trait à l'application de l'éosine audit procédé au gélatinobromure.

» La difficulté rencontrée dans cette application provient de ce fait que l'éosine ne donne aucun résultat si elle n'est employée avec l'ammoniaque comme véhicule, et c'est l'emploi combiné de l'ammoniaque avec l'éosine qui forme le caractère essentiel du présent procédé perfectionné.

» D'après l'invention présente, le procédé de photographie au gélatinobromure est appliqué suivant deux méthodes différentes, selon que l'on désire préparer le gélatinobromure, ou bien employer des plaques déjà préparées.

» Dans le premier cas, l'éosine, de préférence dissoute au préalable dans l'ammoniaque, est versée dans l'émulsion de gélatinobromure au moment de sa formation.

» La proportion d'éosine employée est d'environ 1 partie en poids pour 100 parties du composé.

» L'émulsion éosinée est répandue sur la plaque de verre comme d'ordinaire et, après l'exposition à la lumière, est traitée à la manière habituelle pour le développement et le fixage de l'image.

» Lorsqu'on se sert de plaques au gélatinobromure déjà préparées, il suffit de verser sur la couche sèche la solution ammoniacale d'éosine à laquelle est ajouté de l'alcool. La plaque est lavée ensuite, sans crainte d'enlever l'éosine, qui immédiatement s'associe avec le gélatinobromure.

» Ce procédé perfectionné de gélatinobromure éosiné

donne des résultats très satisfaisants. Sur les photographies produites par ce moyen, les valeurs relatives du jaune, du bleu et du violet peuvent être facilement distinguées.

» Quoique, dans ce qui précède, l'éosine seule ait été mentionnée, il doit être entendu que d'autres matières colorantes salines ou acides, obtenues avec les diverses fluorescéines de résorcine combinées avec les métalloïdes chlore, brome, iode, peuvent être comprises sous le même terme générique. Également, au lieu de l'ammoniaque seul, comme étant susceptible d'être un véhicule pour l'éosine, les autres alcalis peuvent être employés dans ce but.

» Ayant ainsi décrit la nature de ladite invention et de quelle manière elle doit être appliquée, ainsi que cela m'a été communiqué par mes correspondants étrangers, je réclame, dans les procédés photographiques de l'espèce du gélatinobromure, l'emploi de l'éosine appliquée avec l'alcali comme dissolvant et véhicule, ou bien dans l'émulsion liquide, ou sur la couche sèche d'une plaque préparée.

» Le premier point à remarquer, dit M. Bothamley, est que le terme *éosine* est employé exclusivement et que, par conséquent, il doit signifier et comprendre l'érythrosine, le rose bengale et toutes les autres teintures parentes de l'éosine. En même temps, la phrase « d'autres matières colorantes » acides ou salines obtenues avec les diverses fluo- » rescéines de résorcine, combinées avec les métal- » loïdes, chlore, brome, iode » ne serait pas considérée par un chimiste comme étant le moins du monde une description exacte de l'érythrosine et de ses alliés.

» Il n'y a qu'une fluorescéine, et l'éosine, l'érythrosine, etc., ainsi que cela a déjà été dit, ne

sont pas des composés de la fluorescéine avec le chlore, le brome ou l'iode, mais des *dérivés,* une certaine proportion de l'hydrogène de la fluorescéine étant déplacée et sa place prise par l'un ou l'autre des halogènes. De plus, il y a des teintures du groupe éosine qui ont été préparées seulement depuis la date du brevet, et l'on peut difficilement établir qu'un brevet puisse comprendre l'emploi de composés qui n'étaient pas connus lors de la prise du brevet. On pourrait cependant arguer peut-être que ces nouvelles teintures étaient encore des « éosines » et que leur emploi enfreignait le principe de l'invention.

» Le point le plus important, cependant, c'est que le brevet ne comprend pas l'application générale des teintures d'éosine sur plaques au gélatinobromure, mais simplement leur application *conjointement avec l'ammoniaque* ou *quelqu'autre alcali.*

» En fait, il est établi clairement que l'éosine ne donne aucun résultat, à moins *qu'elle ne soit appliquée avec l'ammoniaque comme véhicule*, et la demande est faite pour « l'emploi de l'éosine appli» quée avec un alcali comme dissolvant et véhi» cule ». Il est évident, par conséquent, que l'éosine et ses alliés peuvent être appliqués aux plaques ou à l'émulsion à la gélatine en solution *aqueuse* avec ou sans sel d'argent et de quelque manière que ce

soit, *pourvu que l'on n'emploie pas d'alcali*, et une application de cette espèce ne constituera pas une infraction au brevet.

» Pour qu'un brevet puisse être valable, l'invention doit être décrite si complètement et si clairement que quiconque, possédant une connaissance compétente de l'art ou de la manufacture auxquels le brevet se rapporte, puisse le mettre en œuvre sans avoir besoin d'autres indications subséquentes et sans qu'il soit nécessaire de faire des expériences.

» Un photographe habile, M. W. Bedford, ayant essayé le procédé tel qu'il est décrit dans le brevet (*Photographic Journal,* t. XI, p. 73), dit qu'il a été incapable d'obtenir aucun bon résultat, et que d'autres ont fait la même expérience. En réalité, le secret du succès avec les teintures à l'éosine, comme avec tous les autres sensibilisateurs, réside dans l'emploi de la proportion convenable de teinture. Il a été démontré clairement, à la fois par Eder et par Vogel, qu'une trop grande quantité de teinture est nuisible à tous les résultats orthochromatiques. Une solution à 1 pour 100, telle qu'elle est recommandée dans la spécification, pour y plonger les plaques préparées, est de beaucoup trop forte et donne peu ou pas d'augmentation de sensibilité aux rayons moins réfrangibles. L'addition de 1 pour 100 d'éosine à l'émulsion ne donnerait pro-

bablement pas des résultats satisfaisants. Il peut être intéressant de rappeler que la quantité d'éosine recommandée par Eder, Vogel, Schumann, etc., est d'environ 4^{mgr} par chaque 100^{cc} d'émulsion, ou moins de 0,004 pour 100 ; avec le procédé au bain, M. Bothamley obtient les meilleurs résultats avec une solution de 1 partie dans 10 000.

» La spécification, en réalité, ne donne pas du tout d'indication digne de foi au sujet de la quantité convenable de teinture à employer, quoique cela soit absolument nécessaire pour pratiquer avec succès le procédé.

» L'emploi de l'alcool également n'est pas nécessaire et devrait être évité.

» En ce qui concerne l'affirmation que l'éosine ne donne pas de résultat à moins qu'elle ne soit accompagnée de l'ammoniaque, l'attention peut être appelée sur ce fait que les expériences d'Eder et de Bothamley ont prouvé irréfutablement que, à la fois, l'éosine et le rose bengale, que l'on entend comprendre dans le terme éosine, donnent une sensibilité très considérable pour le jaune et le vert lorsqu'on s'en sert sans aucun alcali du tout.

» On peut également signaler que la spécification ne fait pas mention d'un écran jaune, absolument *nécessaire* pour la production de gradations correctes avec toutes les plaques préparées jusqu'à

présent avec de simples solutions alcalines de teintures d'éosine ».

Nous avons tenu à reproduire *in extenso* cet extrait du remarquable travail de M. Bothamley sur l'Orthochromatisme, parce qu'il établit nettement la situation.

L'inventeur de l'Orthochromatisme est bien M. le Professeur Vogel. Que d'autres après lui aient, d'une façon ou d'une autre, appliqué le principe publié en 1873, cela ne saurait leur donner le droit de proclamer qu'ils sont à leur tour les *seuls inventeurs*.

Il ne saurait y avoir d'Orthochromatisme anglais, français ou allemand, et, en matière de science, nous rappelons que les frontières n'existent pas.

Actuellement, l'Orthochromatisme est dans le domaine public, chacun est absolument libre d'en user, de fabriquer des plaques et de les vendre.

Les détails ci-dessus, relatifs au brevet à l'éosine, indiquent nettement quel est le point particulier qui est breveté : l'intervention de l'ammoniaque ou d'un alcali avec une éosine. Mais, en dehors de ce cas tout spécial, il y a des formules nombreuses à la disposition soit des fabricants, soit des amateurs.

Nous indiquons plus loin des teintures, telles que la cyanine, le rouge de rhodamine, le violet de méthyle, le bleu d'indophénol, le vert malachite,

qui sont absolument en dehors de tout brevet et ne sauraient exposer à des poursuites légitimes ceux qui les emploieraient.

D'ailleurs, la fabrication des plaques par des maisons importantes commence à se répandre ([1]), et bientôt la préparation des plaques et pellicules orthochromatiques pourra rivaliser avec celle des plaques et pellicules à l'émulsion ordinaire.

En attendant que l'on ait l'embarras du choix, ce qui ne saurait tarder, les photographes peuvent préparer eux-mêmes leurs plaques *au trempé*. La chose est si simple, l'opération est si rapidement faite, qu'il est difficile de comprendre qu'on hésite à l'entreprendre toutes les fois qu'on devra reproduire des objets polychromes.

Grâce aux quelques explications qui précèdent et aux indications pratiques que contiennent les divers Chapitres de ce Manuel, l'Orthochromatisme doit se vulgariser : c'est au moins notre espérance, car nous voudrions lui voir bientôt prendre la place des procédés ordinaires, si incorrects la plupart du temps, dans le rendu des couleurs diverses.

([1]) Les maisons Lumière, en France, Van Monckhoven, en Belgique, Engel Feitknecht, en Suisse, etc., etc., fabriquent des plaques orthochromatiques excellentes, sensibles soit au jaune, soit au rouge.



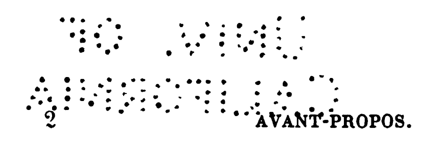
MANUEL
D'ORTHOCHROMATISME.

AVANT-PROPOS.

Disons tout de suite qu'il s'agit dans ce Manuel de ce que l'on a jusqu'ici désigné par les mots isochromatisme ou orthochromatisme.

Ces deux désignations ont été discutées, critiquées. Le mot *orthoscopie,* qui peut signifier *redressement des tonalités, telles qu'on les voit,* sera-t-il mieux admis? Nous n'osons l'espérer, mais il a pour nous l'avantage de nous satisfaire plus que les mots *iso-* ou *ortho-chromatisme,* et en outre celui de comprendre tous les procédés divers classés, suivant les auteurs distincts, les uns sous le nom d'Isochromatisme, et les autres sous celui d'Orthochromatisme.

Bref, il va être question, dans la série de Chapitres qui suit, des procédés à l'aide desquels on arrive à corriger la gamme des tonalités rendues



inexactement par la Photographie *ordinaire*, quand on a à reproduire des sujets colorés.

On sait que la plaque dite ordinaire manque de sensibilité aux couleurs jaune, vert, orangé et rouge, tandis qu'elle est douée, relativement, de trop de sensibilité à l'égard du violet et du bleu.

Aussi, tandis que notre œil voit les couleurs jaune, vert, orangé et rouge avec un degré de luminosité supérieur à celui du violet et du bleu, la plaque photographique les voit (qu'on nous permette ce langage figuré) avec une luminosité inverse; elle rend en valeur noire ou foncée, ce qui devrait être d'une tonalité blanche ou claire.

C'est là un des griefs les plus sérieux reprochés par les artistes à la reproduction photographique des tableaux et quelquefois même de la nature.

A l'aide de certaines préparations, on est arrivé à modifier la sensibilité des plaques photographiques par rapport aux divers rayons colorés, et il est démontré que l'on peut maintenant corriger, redresser la valeur des luminosités, au degré voulu, pour que l'on retrouve, dans l'œuvre photographique, les valeurs relatives, quant à leur luminosité pour l'œil, des diverses couleurs d'une œuvre d'art ou de n'importe quel objet coloré.

La possibilité de cette correction constitue un des plus grands progrès de la Photographie, puisqu'elle ajoute beaucoup à l'exactitude de ce merveilleux moyen de copie.

Divers savants très connus s'en sont beaucoup occupés, notamment MM. Waterhouse, Vogel, Eder, Schumann, Bothamley, Ives et bien d'autres encore, et ce sont leurs remarquables travaux qui servent de base à la réalisation pratique du redressement, de la correction désirée, à l'emploi rationnel de l'Orthoscopie.

Malheureusement, ces travaux d'un si grand intérêt, bien que connus d'un certain nombre de praticiens, présentent des côtés théoriques relevant de la science pure, et il paraît difficile d'en apprécier toute la valeur si l'on n'est préparé à cette étude par une connaissance suffisante de la Chimie et de la Physique.

Pourtant la question, quand on la réduit à un emploi pratique, se trouve considérablement simplifiée et l'on peut, pensons-nous, arriver à faire de l'Orthoscopie presque sans savoir pourquoi ni comment, tout comme le Bourgeois gentilhomme fait de la prose.

Sans tourner absolument le dos à la théorie, nous n'en userons que dans les cas où elle paraîtra vraiment utile à indiquer, et nous aimons à espérer que la description précise des moyens divers qui conduisent à l'obtention de résultats orthoscopiques suffira pour vulgariser davantage cette méthode, bien supérieure, dans certains cas, à celle de l'emploi pur et simple de la Photographie ordinaire à l'iodure et au bromure d'argent non

modifiés, quant à leur sensibilité normale aux rayons diversement colorés.

Nous diviserons le *Manuel d'Orthochromatisme* en plusieurs parties distinctes, qui seront :

1° Effet des rayons de couleurs diverses sur les composés argentiques sensibles et modification dans la sensibilité à ces rayons par l'intervention de milieux ou de substances colorées:

2° Écrans et matières colorantes propres à la correction orthoscopique des plaques ordinaires;

3° Emploi et formules des bains sensibilisateurs orthoscopiques;

4° Sensibilité des plaques orthochromatiques;

5° Matériel propre aux études, préparations et constatations orthoscopiques;

6° Applications de l'Orthochromatisme.

Le but que nous nous proposons, c'est de mettre les procédés orthoscopiques, avec ou sans plaques spéciales, à la portée de tous, du praticien comme de l'amateur; c'est de dire la vérité sur cette méthode, de façon à éviter à ceux qui la pratiqueront les mécomptes auxquels elle a exposé, jusqu'ici, la plupart de ceux qui s'en sont occupés sans être convenablement guidés, croyant le plus souvent qu'il suffit purement et simplement d'user d'une plaque dite *iso-* ou *ortho-chromatique* pour arriver au résultat voulu.

CHAPITRE I.

EMPLOI ET PRÉPARATION DES ÉCRANS COLORÉS.

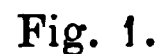
Nous avons rappelé, dans l'Avant-Propos, ce que tout le monde sait quant à l'inexactitude du rendu des valeurs relatives des luminosités dans la Photographie ordinaire.

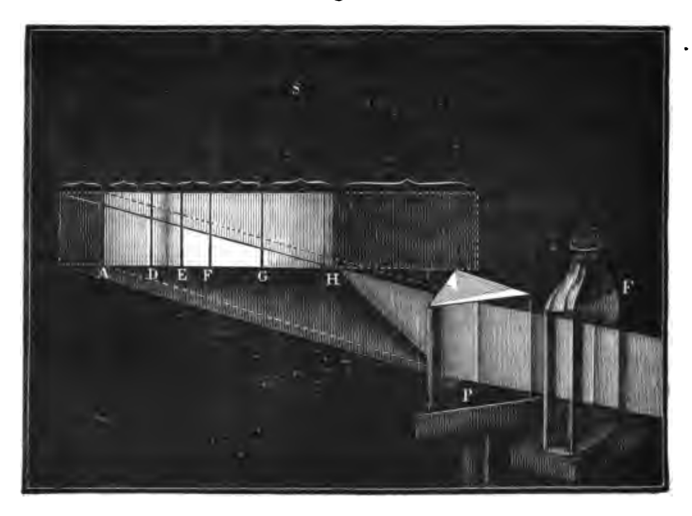
Depuis longtemps, et bien avant l'emploi des matières colorantes incorporées dans le composé sensible, on avait essayé de corriger la cause d'erreur en interposant, entre l'objet coloré à reproduire et la plaque sensible, un milieu coloré translucide.

On se rendait bien compte de ce fait qu'un écran translucide jaune, par exemple, ayant la propriété d'arrêter en partie les bleus, retardait leur action sur la plaque sensible, tandis que les jaune et vert, traversant librement l'écran, se reproduisaient avec une égale valeur, dans le même temps, que sans l'emploi de l'écran (nous négligeons ici la perte de sensibilité totale, qui est la conséquence naturelle de l'usage d'un écran).

Suivant la couleur du milieu, on arrivait de la sorte à éteindre, à absorber une partie des rayons, pendant que d'autres, n'étant pas absorbés, produisaient leur effet actinique sur le composé sensible.

Si en F (*fig.* 1), on met des liquides diverse-


Fig. 1.



ment colorés, on remarque que le spectre projeté en AH varie suivant la couleur; il peut être plus ou moins étendu, présenter des lacunes ou bandes d'absorption.

C'est ainsi, par exemple, que procédait M. Ducos du Hauron quand, pour obtenir trois négatifs propres à l'impression de ses trois monochromes

jaune, rouge et bleu, il interposait, entre l'objet coloré et la plaque sensible, des écrans violet, vert, orangé.

Si l'on étudie l'action produite par chacun de ces écrans, on remarque que le verre ou écran translucide violet laisse passer facilement le bleu et le rouge, ce qui isole le jaune. Cela revient à dire que la plaque est surtout impressionnée par les rayons rouges et violets.

L'écran translucide vert laisse accès, jusqu'à la couche sensible, aux rayons vert et jaune, et retient le rouge.

Enfin l'écran orangé laisse arriver jusqu'à la plaque sensible les rayons jaune et rouge et retient le bleu.

Il résulte de ces faits [1] que, grâce à un milieu coloré convenablement choisi, on peut arriver à retarder l'actinisme de certains rayons trop actifs par rapport à d'autres qui ne le sont pas suffisamment. L'étude des effets obtenus à l'aide d'écrans colorés diversement et plus ou moins riches en couleur, mérite donc une sérieuse attention et, de plus, il y a à tenir compte de l'emploi de ces écrans soit isolé, soit combiné avec celui de plaques orthoscopiques.

Les cas où l'écran seul peut suffire sans qu'il y ait

---

[1] Au sujet desquels nous aurons à revenir quant à leur application au triage des couleurs.

nécessité de recourir à une préparation orthoscopique sont fréquents. Quand on opère en pleine nature, quand on reproduit des objets colorés où ne se trouvent que les couleurs dominantes dans les paysages, soit le bleu, le jaune, le gris et le vert, on peut arriver, avec l'écran jaune seul, à des effets d'une exactitude satisfaisante, mais *à la condition de poser beaucoup plus longtemps.*

Il n'en est plus de même quand on se trouve en présence de fleurs, de tableaux, d'étoffes où les couleurs diverses sont très variées et passent par toute la série spectrale, du violet au rouge.

Les préparations orthoscopiques s'imposent alors, et rarement elles donneront l'effet voulu sans l'emploi simultané d'un écran jaune.

Quand on opère en pleine nature, pour des paysages, vues, monuments, sauf dans des cas particuliers, la couleur la plus actinique dominante est le bleu du ciel et des eaux.

Si l'on parvient à modérer l'action du bleu, ce sera au bénéfice du vert ou des tonalités moins actiniques. Un écran jaune suffit pour obtenir ce résultat, mais il le faut d'un degré tel, quant à l'opacité produite par la quantité plus ou moins grande de matière colorante, qu'il produise réellement le tempérament désiré sans conduire à une simple prolongation de la pose et sans autre avantage appréciable.

On conçoit qu'il faille un peu de pratique avant

de savoir faire choix de l'écran convenable, suivant la nature du sujet à reproduire.

A notre avis, on ne saurait faire mieux, ainsi que l'a indiqué notre regretté confrère, M. Edmond Boissonnas, dans son intéressant travail sur l'Orthochromatisme (voir *Moniteur de la Photographie*, année 1889, p. 118), que de faire usage d'écrans pelliculaires ou autres de quatre degrés différents, et dont la coloration est basée sur les observations suivantes:

En plaçant la pellicule jaune n° 1 dans l'objectif, dit M. E. Boissonnas, une plaque orthochromatique exige le même temps de pose qu'une plaque ordinaire de sensibilité égale, exposée sans interposition de pellicule jaune.

La pellicule jaune n° 4 a été calculée de façon à obtenir un orthochromatisme parfait; par son emploi, les bleus et les violets sont suffisamment retenus et les couleurs peu réfrangibles prennent leur valeur.

Le temps de pose devient alors quatre fois plus long.

La façon de préparer et de placer les écrans colorés peut varier. On a conseillé des verres minces colorés convenablement, à surfaces bien planes et parallèles. On a donné des formules de collodion coloré servant à recouvrir une des faces des lentilles de l'objectif pour ne pas en altérer les qualités optiques. Les pellicules formées soit de collodion, soit de gélatine colorées ont été aussi recommandées.

M. E. Boissonnas a donné la préférence à la gélatine sur le collodion parce qu'il lui était difficile d'obtenir des pellicules de collodion sans réseau et

absolument pures, au détriment de la netteté des images.

Nous avons, de notre côté, fait avec des pellicules en gélatine des essais qui nous ont amené à ne pas les recommander. L'action de l'humidité finit par dépolir leurs surfaces et l'image ne vient plus que comme vue à travers un verre légèrement dépoli ou douci. Le collodion normal, conseillé par M. Vogel, ne se détache bien des glaces qu'à la condition de les recouvrir préalablement d'une matière isolante : talc, dissolution de cire dans de l'éther ou autre. Un collodion très résistant sans réseau et se détachant spontanément dans l'eau nous a paru mériter la préférence, c'est le collodion formé par une dissolution de coton azotique dans de l'acétate d'amyle.

L'aurine, l'aurantia, le jaune d'aniline, la citronine, peuvent être incorporés à ce collodion, soit directement, soit, au cas d'insolubilité, dans l'acétate d'amyle, en en faisant au préalable une dissolution dans de l'alcool que l'on ajoute ensuite au collodion à l'acétate d'amyle.

La formule de préparation pour obtenir quatre degrés différents est la suivante :

On commence par faire des solutions d'aurantia dans l'acétate d'amyle.

La 1re à $0^{gr},1$	d'aurantia	pour	200^{cc}	de collodion à	3 pour 100.
La 2e à $0^{gr},2$	»	»	»	»	»
La 3e à $0^{gr},3$	»	»	»	»	»
Le 4e à $0^{gr},4$	»	»	»	»	»

Ces quatre préparations, coulées sur des plaques de glace ou de verre bien propres et placées bien horizontalement, donnent les pellicules voulues.

On laisse sécher spontanément et à l'abri de toute poussière, puis, quand la dessiccation est absolue, on met la plaque dans de l'eau. Au bout de peu d'instants, la pellicule se soulève et abandonne son support. On l'assèche alors entre des feuilles de buvard bien propres, et l'on peut s'en servir en la coupant en fragments de la dimension voulue.

Quand on veut ne faire que de très petites quantités du liquide coloré, il est inutile de préparer 200^{cc} de chacune des solutions.

On peut alors ne faire que 200^{cc} de collodion amylique dans lequel on introduit $0^{gr},1$ d'aurantia. Quand la solution est bien complète, on fractionne le collodion en en retirant 50^{cc} que l'on met à part dans un flacon bien bouché ; il y aura là de quoi faire une pellicule de $0^{m},10 \times 0^{m},16$ du n° 1.

Dans le flacon de solution mère où restent 150^{cc} de collodion, on ajoute encore $0^{gr},1$ d'aurantia, puis, après entière dissolution, même fractionnement de 50^{cc} pour la pellicule n° 2.

$0^{gr},1$ d'aurantia est encore ajouté aux 100^{cc} de collodion restant pour en isoler ensuite 50^{cc} destinés à former la pellicule n° 3.

Enfin les 50^{cc} formant le complément des 200^{cc} reçoivent encore $0^{gr},1$ d'aurantia et forment la pellicule n° 4.

Une pellicule de $0^m,10 \times 0^m,16$ peut fournir de dix à quinze écrans, suivant les dimensions nécessaires [1].

Le mieux est de placer les écrans à l'intérieur de l'objectif, tout contre le diaphragme, *bien tendus* si l'on fait usage d'un objectif double, et de les placer soit en avant, soit en arrière du diaphragme dans les objectifs simples.

Quelle que soit la position adoptée, il est urgent de veiller à ce que la surface de l'écran soit parfaitement tendue.

La disposition en avant du parasoleil, indiquée par quelques expérimentateurs, entraîne plus de complications; il faut un support *ad hoc,* ce que l'on évite en agissant ainsi que nous le recommandons.

Pour de certains travaux cependant, où il faut ajouter un écran coloré au cours de l'opération, cette disposition peut être nécessaire.

Quant à l'emploi d'un écran placé immédiatement en avant de la surface sensible, nous considérons la chose comme très pratique dans les petits appareils; on peut alors se contenter de plaques colorées translucides et même de pellicules sans que la planité des surfaces et leur parallélisme soient rigoureusement nécessaires. Il

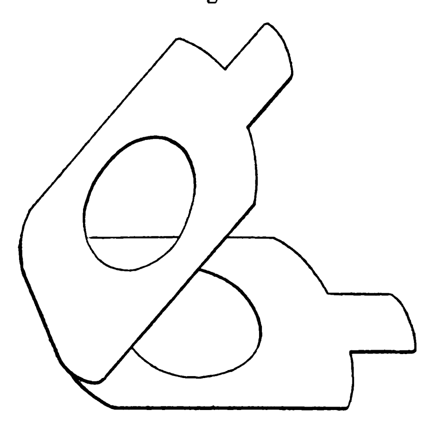
---

(1) On trouve chez MM. Poulenc frères des boîtes d'écrans de divers numéros, exécutés sur collodion ordinaire d'après les données ci-dessus.

faut seulement éviter les points, bulles et autres impuretés, qui se traduiraient par autant de taches sur le négatif.

Il va sans dire que nous critiquons l'emploi d'un collodionnage direct sur les lentilles. Il faut en-

Fig. 2.



suite les nettoyer, et le frottement, nécessaire en ce cas, peut amener leur détérioration.

D'ailleurs, il faut pouvoir à volonté mettre ou enlever l'écran, remplacer celui d'un degré par un autre d'un degré supérieur ou inférieur, et l'emploi de simples pellicules très vitreuses, placées dans l'objectif, donne les plus grandes facilités.

Une disposition très commode a été indiquée par M. Le Breton pour l'emploi des écrans colorés pelliculaires. Elle consiste dans l'emploi d'un double

diaphragme métallique permettant l'introduction, entre les deux feuilles du métal troué, d'un ou plusieurs écrans pelliculaires.

En découpant du papier noir un peu fort et replié en deux, on arrive à faire soi-même ces doubles diaphragmes sans aucun frais et sans aucune difficulté.

Ils sont absolument suffisants et ils complètent d'une façon heureuse le matériel orthochromatique. La *fig.* 2 indique l'aspect d'un de ces diaphragmes représenté entr'ouvert.

Les objectifs et diaphragmes rotatifs ne permettant pas d'employer ce système, il faut recourir alors à l'emploi d'écrans colorés placés devant le parasoleil ou entre les lentilles.

Écran continuateur pour le rouge. — Au cours de nos études relatives à l'emploi des écrans colorés pour obtenir l'effet orthoscopique, nous sommes arrivé à conclure de nos essais qu'il est possible d'éteindre les bleus et violets à tous les degrés désirables, de rendre par suite le jaune aussi lumineux qu'il doit l'être, et enfin d'imprimer le rouge à sa vraie valeur et même, au besoin, en obtenant son impression avec telle exagération qui peut être cherchée.

Si l'on prend des pellicules ou des verres jaunes, riches en couleur à des degrés divers, et qu'on les examine au spectroscope, il est facile de voir

que plus grande est l'intensité de leur coloris, plus est marquée l'extinction des rayons bleus et violets. On arrive de la sorte à comprendre que, pour des bleus clairs, il convient d'employer des écrans d'un jaune plus intense; tandis que, pour des bleus foncés, un écran moins forcé en couleur suffira pour l'extinction au degré convenable.

Pour les paysages où le bleu du ciel est très clair, il convient, d'autre part, de recourir à un écran doué d'un pouvoir extincteur des bleus assez élevé.

Si nous avons à reproduire un sujet en couleur contenant les diverses couleurs principales, soit le rouge, le bleu et le jaune, l'écran jaune est d'abord employé (nous parlons, cela va sans dire, d'opérations s'effectuant sur couches orthoscopiques sensibles au jaune). La pose ayant duré le temps convenable, si l'on développe, on remarquera que les jaunes et bleus, et les dérivés ou combinaisons de ces couleurs entre elles, seront venus avec la correction voulue, tandis que les rouges et leurs dérivés seront en retard, c'est-à-dire trop peu marqués sur le négatif pour produire au tirage une teinte d'une valeur vraie.

En somme, toutes les couleurs seront bien à leur valeur tonale, sauf le rouge et ses combinaisons avec les autres couleurs.

Pour combler cette lacune, et si l'on n'a pas à sa disposition des plaques orthochromatiques sen-

sibles au rouge, il suffit de faire usage d'un *écran continuateur* doué de la propriété d'éteindre plus complètement les rayons bleus et de ne laisser passer que les rayons rouges.

Pour constituer un écran de cette sorte, il suffit de former un vernis, un collodion, un enduit gélatineux ou un émail translucide, qui, vus au spectroscope, ne laissent traverser et, par suite, voir que le rouge.

Si, toutes choses demeurant telles que, pendant la première phase de la pose, on met en plus cet *écran continuateur,* il éteindra tous les rayons autres que ceux qui dépendent du rouge et du jaune, tandis que ceux-ci, continuant à agir sur la plaque sensible, accroîtront l'intensité des parties correspondantes à ces couleurs, et, finalement, l'image développée se trouvera complète et toute différente de la première où les rouges sont insuffisants.

Cette *continuation* n'entraîne aucune complication, sauf une durée d'exposition plus ou moins grande, suivant qu'on se trouve en présence de rouges plus ou moins lumineux.

Encore dans ce cas, comme dans celui dont il était question plus haut, à propos du bleu, l'intensité de la couleur de l'écran peut varier en raison de l'intensité du rouge à reproduire.

Si les bleus n'abondent pas et si l'on se trouve en présence d'une dominante jaune et rouge,

l'écran pourra être moins coloré, puisqu'il n'y aura pas à compter avec l'extinction nécessaire des bleus pendant la pose de continuation.

Si, au contraire, le vert domine, l'écran devra être formé d'une substance absolument absorbante pour le vert, tout en laissant passer le rouge.

Mais, d'une manière générale, l'écran continuateur doit, ainsi qu'il a été indiqué, arrêter l'impression ou l'action de tout ce qui n'est pas rouge ou jaune, ou en combinaison avec du rouge et du jaune.

L'expérience tentée avec un écran de cette sorte nous a donné d'excellents résultats aussi bien à la chambre noire qu'à l'impression par contact.

Un tableau formé de trois bandes, l'une bleu moyen, l'autre jaune clair et l'autre rouge, nous a, sur plaque ordinaire, donné, ainsi qu'il fallait s'y attendre, un cliché dans lequel le bleu est venu très intense, le jaune bien moins, et le rouge encore bien en deçà.

Pour être correct, le rendu devrait avoir montré le bleu plus clair, le jaune plus foncé et le rouge entre les deux.

A ce propos, nous ferons remarquer que l'appréciation de la valeur relative des tonalités se fait au jugé. On pourrait bien imaginer une sorte de colorimètre qui servirait de guide à l'appréciation, mais nous croyons qu'avec un peu d'habitude on arrivera à se rendre compte des valeurs approxi-

matives sans faire usage d'un instrument *ad hoc*.

Ce même tableau, reproduit sur plaque orthoscopique à travers un écran jaune, a donné un résultat également incomplet, mais avec cette différence que le bleu et le rouge sont à peu près d'égale valeur, le jaune seul étant venu avec une intensité plus grande que dans la première épreuve.

Pour être dans le vrai, il faudrait que le rouge fût rendu par une valeur moins intense que le jaune et plus intense que le bleu.

Il y a donc à faire venir le rouge davantage.

C'est alors qu'intervient l'*écran continuateur*.

Grâce à lui, le bleu n'agit plus et le rouge, continuant son action, forme une image de plus en plus marquée et, suivant la durée de la surexposition, donne soit l'effet correct, soit au delà de cet effet.

A l'aide du spectroscope, en examinant diverses solutions de matières colorantes dérivées du goudron de houille, on arrive à trouver des combinaisons binaires formant des enduits suffisamment translucides et permettant de bien isoler les rouge et jaune, ainsi que les bleu et vert.

Nous avons employé notamment le jaune aurantia et le rouge de rhodamine.

Dans le cas actuel, la pose a eu lieu pendant six secondes avec l'écran jaune n° 4, et sur une plaque orthoscopique à l'érythrosine préparée par nous, au bain, avec la liqueur de M. Mathet.

Après cette pose, un écran continuateur a été appliqué contre le parasoleil de l'objectif pendant une minute trente secondes, et la plaque développée a donné le résultat voulu.

La même expérience, faite par contact à travers un sujet de vitrail polychrome, a donné un résultat analogue ([1]).

Cette question, dans son essence, n'est vraiment pas nouvelle. Nous n'avons pas oublié les milieux colorés sélecteurs de M. Cros et de M. Ducos du Hauron et d'autres études et recherches analogues; mais nous croyons que l'application que nous faisons de cette méthode à la Photographie orthoscopique constitue une façon d'opérer qui n'est pas usitée. Jusqu'ici, tous les chercheurs se sont efforcés d'atteindre à la correction désirée par l'effet d'un sensibilisateur optique et chimique déterminé; or, il nous paraît utile, en attendant que ce sensibilisateur pour le rouge soit facile à trouver et à appliquer, de procéder ainsi qu'il vient d'être indiqué. Nous possédons un moyen simple, à la portée de tous, d'avoir des plaques d'une sensibilité exaltée pour le jaune; nous pouvons, à l'aide d'écrans jaunes, modérer à volonté l'action des bleus, et

---

([1]) Cette méthode n'est pas utile quand on dispose de plaques sensibles au rouge, telles que les plaques orthochromatiques (pour le rouge et le jaune) de la maison Lumière, à moins cependant qu'on ne veuille, pour un triage de couleurs, exagérer l'effet du rouge sur la couche sensible.

nous pouvons bien, grâce à un autre écran, supprimer à un moment donné l'action totale des bleus et verts et laisser venir les rouges à leur valeur; rien de plus simple ([1]).

Cette méthode présente l'avantage de donner à l'opérateur la faculté de *peindre en grisaille* à sa guise; il n'est plus à la merci d'une couche sensible, *qui donnera ce qu'elle donnera;* il a un moyen simple de lui faire rendre ce qu'il en voudra, et, de cette façon, la Photographie permettra de faire mieux encore œuvre d'art, puisque les écrans colorés, habilement employés, constituent entre les mains du photographe comme une sorte de palette.

Il peut, avec leur aide, mettre ici un peu plus de valeur, en enlever par là; bref, il peut choisir ses tonalités absolument comme le fait un artiste, dessinant ou peignant au lavis, et pouvant chercher et réaliser ses effets de contraste en variant à son gré les tonalités de la matière colorante employée.

La nature de la plaque orthochromatique n'a plus qu'une importance relative, puisqu'elle ne doit, en définitive, qu'être plus sensible soit au jaune, soit au rouge, que les plaques ordinaires. Il suffit qu'elle soit de bonne qualité, c'est-à-dire sans ten-

---

([1]) Ceci nous rappelle l'expérience de M. Lippmann relative à un moyen de correction à l'aide de trois écrans colorés employés successivement et pendant des durées en rapport avec les degrés d'actinisme du bleu, du rouge et du jaune.

dance au voile, et d'une rapidité suffisante. Pour tout le reste, ce sera l'œuvre de l'artiste ou, si l'on veut, du photographe.

On a quelquefois émis cette idée que l'orthochromatisme pourrait, le plus souvent, être dû à des combinaisons dans la durée de la pose telles, que le redressement de la gamme des tonalités se produirait par la surexposition.

L'action des rayons très actifs, en pareil cas, se traduit sur la plaque sensible par une teinte d'une opacité moindre précisément par suite de la surexposition, et les rayons jaunes et verts moins actifs seraient à peu près à leur vraie valeur.

En théorie, cela semble exact; mais, dans la pratique, on aurait bien des mécomptes en comptant sur un effet orthoscopique complet.

La surexposition entraîne la formation d'un voile général, et, le plus souvent, elle est la cause d'un gris total qui aplatit les effets, loin de ménager les contrastes voulus.

Il si est facile de préparer ou de se procurer actuellement des plaques orthoscopiques de bonne qualité et de les employer avec des écrans, qu'on ne comprendrait pas pourquoi le moins bien serait préféré au mieux, pourquoi l'on s'exposerait à produire le plus souvent des reproductions imparfaites, au lieu de travailler avec des moyens sûrs et donnant des résultats assurés.

Pour compléter la série des écrans dont on peut

avoir besoin, il conviendra d'en avoir deux autres, dont un vert et un rouge orangé.

L'écran vert, dans le cas où l'on aurait à modérer un peu une dominante d'un rouge carmin trop clair, peut rendre de grands services.

L'écran rouge orangé servira, si c'est utile, à compléter l'extinction des bleus et aussi celle des verts pour laisser toute leur valeur au rouge et au jaune; la précaution est bonne en présence de bleus et verts très clairs.

L'emploi de ces variétés ne devra pas être fait sans discernement; il y a lieu, d'ailleurs, quand on use d'écrans de certaines couleurs, de vérifier le foyer et de corriger la variation focale qui peut en résulter, une fois qu'elle est connue.

Nous avons parlé plus haut des écrans continuateurs.

Ceux-là sont d'une autre sorte; ils doivent fonctionner en laissant toutes choses en l'état et en continuant simplement, pour une des couleurs, l'œuvre incomplète de la première pose.

Le mieux est de les placer dans ou contre le parasoleil; il convient donc qu'ils soient portés sur une monture *ad hoc.*

Les constructeurs d'objectifs devront, à l'avenir, se préoccuper des méthodes orthochromatiques et compléter ces instruments par les écrans voulus, disposés de façon à être placés aisément au cours des opérations.

D'autre part, les constructeurs de chambres noires devraient ménager, en avant de la rainure destinée au châssis négatif, une autre rainure pouvant recevoir un châssis à verre coloré; on se passerait alors d'écrans dans l'objectif même, et le verre coloré placé à l'intérieur de la chambre et en avant de la plaque sensible suffirait absolument.

Il serait bon de pouvoir, au cours de l'opération, substituer ou ajouter un autre châssis à verre coloré.

Ce dispositif, dans le cas des objectifs et aussi des chambres noires, mérite d'être étudié; c'est un complément qui s'impose dès maintenant à l'attention de tous les constructeurs.

CHAPITRE II.

PRINCIPALES MATIÈRES COLORANTES PROPRES A L'ORTHOCHROMATISME.

Si le milieu coloré peut, dans quelques cas, suffire à la correction de certaines valeurs, surtout à celle des bleus qui, étant le plus souvent trop intenses, demandent à être modérées, il ne faudrait pas en conclure qu'avec cet auxiliaire on arriverait pratiquement à réaliser toujours les effets voulus. Théoriquement, la chose est possible, mais il y a lieu de tenir compte de la durée de pose trop longue exigée par l'emploi des écrans, en vue de telle sélection, et le mieux est alors d'utiliser les propriétés sensibilisatrices de certaines substances colorantes.

Nous disons propriétés sensibilisatrices, parce qu'en effet, ces produits, doués de la propriété d'absorber certains rayons colorés plutôt que d'autres, agissent bien à la façon de sensibilisateurs.

M. Eder et d'autres savants ont démontré que,

par suite de l'absorption des rayons lumineux, il y avait production, à l'intérieur même de la couche sensible, d'une action soit photothermique, soit photochimique : ce qui revient à dire que le fait lui-même de l'absorption ou de l'extinction d'un rayon lumineux par une couche sensible amène, dans l'intérieur de cette couche, une modification d'état, la rend, par exemple, plus apte à la réduction par les révélateurs. C'est bien ce qui a lieu, et, en admettant que la théorie soit en défaut quant à une explication absolument exacte du phénomène, les faits n'en sont pas moins concordants avec cette explication, et elle nous paraît suffire au point de vue de la question pratique qui nous occupe.

Voici ce qu'a publié à cet égard M. le Professeur Eder dans ses *Actions chimiques de la lumière colorée*, quant à la majeure partie des observations faites jusqu'ici :

1° Toute couleur de lumière de l'ultra-violet à l'ultra-rouge, ainsi que les rayons ultra-rouges et ultra-violets, peut exercer une action chimique.

2° Les rayons ayant une action chimique sur un corps doivent aussi être absorbés par ce corps; l'action chimique de la lumière et l'absorption se tiennent intimement.

3° Chaque espèce de lumière peut agir par voie d'oxydation ou bien de réduction, suivant la nature du corps sensible à la lumière.

4° Quoique l'action oxydante des rayons rouges et l'action réductrice des rayons violets ne soient pas séparées, on peut quand même dire, en général, que la lumière

rouge agit d'ordinaire par oxydation sur les combinaisons métalliques et la lumière violette par réduction.

On voit parfois la lumière rouge agir par réduction sur les combinaisons métalliques, notamment dans l'action latente de la lumière sur les sels d'argent; jusqu'ici, on n'a su observer positivement aucune action oxydante de la lumière violette sur les composés métalliques. Dans les combinaisons des métalloïdes entre eux, la lumière violette ou bleue semble intervenir le plus énergiquement, comme, par exemple, pour le chlore tonnant, l'acide nitrique, l'acide sulfureux, l'acide iodhydrique, etc.

(L'hydrogène sulfuré dans l'eau est pourtant décomposé plus rapidement par la lumière rouge.)

L'action de la lumière est en partie oxydante, en partie réductrice, suivant la nature de la substance. Dans la plupart des cas, la lumière violette a une action très énergique et oxydante sur les combinaisons organiques (surtout incolores); les matières colorantes sont fortement oxydées par les rayons lumineux qu'elles absorbent.

Toutefois, dans tous les cas, l'action chimique de la lumière colorée se soumet à cette loi : que les rayons ayant l'action la plus énergique sont aussi ceux qui sont le plus vivement absorbés par les substances sensibles à la lumière.

5° Non seulement l'absorption des rayons lumineux par les corps éclairés eux-mêmes, mais aussi l'absorption de la lumière par les substances mélangées joue un rôle considérable dans l'action chimique de la lumière. La sensibilité à la lumière des premiers se trouve fortement augmentée par les rayons lumineux que les derniers absorbent (*sensibilisateurs optiques*).

6° Une substance mélangée au corps sensible à la lumière et qui peut combiner chimiquement la matière constitutive éliminée par la lumière (oxygène, iode, brome, etc.) favorise la décomposition à la lumière par suite « de la prépondérance d'un lien de parenté. » On donne à ces corps-là le nom de *sensibilisateurs chimiques*.

7° La manière d'être en présence d'une matière colorée

varie considérablement avec la pureté de la combinaison en question et son état moléculaire, éventuellement avec la nature du développement de l'image latente.

8° La décomposition directe d'une combinaison par les rayons lumineux ne marche pas de pair avec l'action lumineuse latente.

9° L'activité du spectre solaire varie considérablement avec l'état de l'atmosphère, de telle sorte que, pour un même état du soleil et un ciel d'apparence pure, l'effet chimique se trouve rarement être le même; aussi est-il difficile de donner des chiffres absolus relativement à l'action chimique des couleurs du spectre.

Une grande partie des changements provoqués par l'action de la lumière se produisent aussi par une élévation de température. C'est ainsi que beaucoup de chlorures et d'oxalates métalliques en dissolution dans l'alcool ou l'éther sont plus ou moins réduits à la température de l'ébullition, et parmi eux, en première ligne, les sels organiques d'argent.

Le sulfate ferreux s'oxyde rapidement aussi bien à la lumière rouge que par la chaleur. Les matières colorantes blanchissent non seulement à l'air et par la lumière, mais aussi par la chaleur; une température de 150° à 200° provoque la combinaison du chlore et de l'hydrogène.

Dans bien des cas, pourtant, une température élevée ne peut nullement remplacer la lumière. Le chlorure d'argent ne se décompose même pas au rouge; il en est de même pour l'iodure et le bromure d'argent, la grande résistance de ce corps, si facilement décomposable par la lumière, montre clairement que la chaleur et la lumière peuvent agir séparément. La lumière agit encore quand on a éloigné les rayons calorifiques par des moyens appropriés (absorbant la chaleur et non la lumière), par exemple une solution d'alun.

Il est à remarquer que ce sont principalement les parties les plus froides du spectre qui donnent lieu à une action chimique, et non les parties chaudes.

Aussi les essais de Rumford, Gay-Lussac et Thenard,

d'expliquer l'action chimique de la lumière par une élévation de température ne sont-ils pas admissibles. Dans bien des cas, il est vrai, l'élévation de température augmente l'action de la lumière.

Il faut donc tirer parti des propriétés absorbantes de certaines substances colorantes, en les incorporant au véhicule du composé argentique sensible, soit au collodion ou à la gélatine. Il s'opère sans doute une combinaison entre les sels d'argent, chlorure, iodure et bromure avec le corps colorant, et la sensibilité de ces sels se trouve exaltée pour tels ou tels rayons colorés plutôt que pour tels autres.

Il résulte de la connaissance et de la mise en pratique de ces faits que le photographe possède comme une sorte de palette, lui permettant, suivant les cas, de modifier l'état de la couche sensible ordinaire et de la sensibiliser pour ceux des rayons colorés dominants dans les sujets à reproduire.

Des essais nombreux ont été faits sur une quantité assez considérable de matières colorantes artificielles extraites du goudron de houille; mais la plupart n'ont pas donné des résultats suffisants, et l'on a remarqué que celles qui jouissent au plus haut degré de la propriété qui vient d'être indiquée sont : l'*éosine* (tétrabromofluorescéine); l'*érythrosine*, qui est une sorte d'éosine, ou mieux de la fluorescéine iodurée (tétraiodofluorescéine); la

Une échelle des principales couleurs spectrales, soit des rouge, orangé, jaune, vert, bleu et carmin, peut être formée avec des carrés de papiers colorés dans la pâte et convenablement choisis.

Cette échelle apposée sur un des bords de l'œuvre polychrome à reproduire constituerait un bon guide en indiquant, à première vue, si les tonalités diverses ont été bien rendues. Le mieux serait de disposer la gamme dans le sens croissant ou décroissant, par exemple :

Jaune.	Vert.	Orangé.	Rouge.	Bleu.	Carmin.	Blanc.	Noir.
1	2	3	4	5	6	7	8

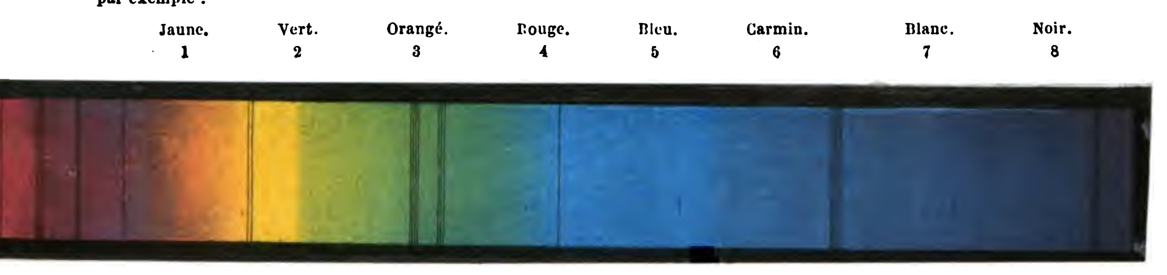


Fig. 3. — Couleurs et raies principales visibles du spectre solaire normal.

chrysaniline, une des matières colorantes de la quinoléine ou *phosphine* (phényl-acridine diamydée); le *violet de méthyle* (chlorhydrate de triméthylrosaniline); la *cyanine* ou bleu de quinoléine; le *vert malachite* ou vert d'aldéhyde benzoïque.

Si l'on examine avec le spectroscope chacune des teintures qui viennent d'être indiquées, on s'aperçoit bien vite, en comparant le spectre solaire normal (*fig.* 3) avec les spectres modifiés par l'intervention de chacune de ces substances :

1° Que l'éosine produit une bande d'absorption (soit une bande obscure) dans la région du vert jaune;

2° Que l'érythrosine donne cette bande dans le jaune;

3° Que la chrysaniline la donne surtout dans le vert;

4° La cyanine, dans le rouge et l'orange;

5° Le violet de méthyle, dans le jaune et l'orange;

6° Le vert malachite, dans le rouge, le jaune et le vert.

Ces indications approximatives prouvent que l'emploi de ces substances ne conduit pas à l'obtention d'une sensibilité générale pour toute l'échelle des couleurs.

M. Vogel a publié le Tableau ci-après (*fig.* 4) des courbes indiquant les modifications que l'addition d'une couleur peut faire subir à l'action du spectre sur le collodiobromure d'argent.

D'après ce Tableau, c'est le vert d'aldéhyde qui

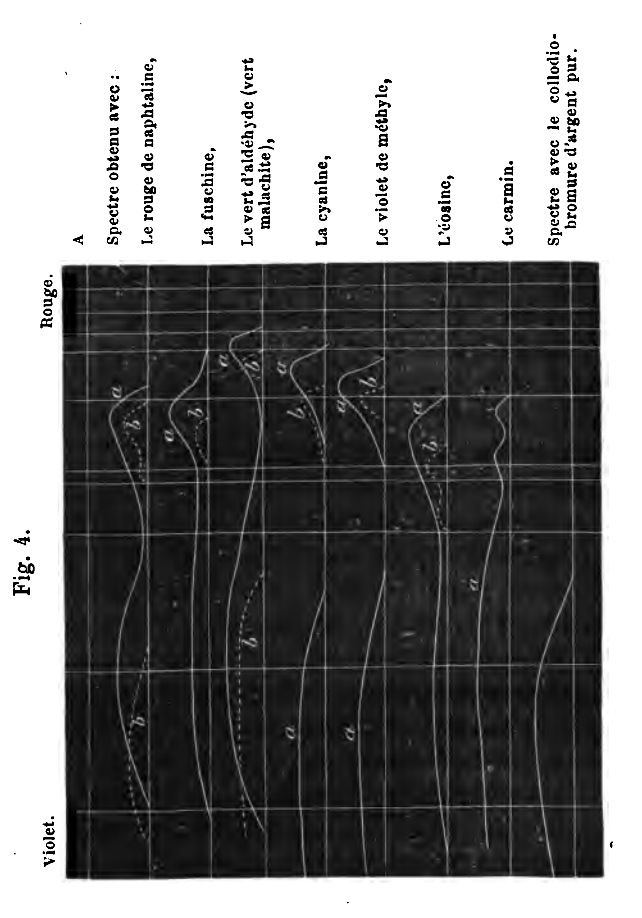


Fig. 4.

donne l'effet le plus marqué vers le rouge A. Nos

expériences, on le verra plus loin, nous ont amené à considérer cette matière colorante comme très propre à sensibiliser les plaques pour le rouge.

On voit qu'aucune des couleurs indiquées dans ce Tableau ne donne une sensibilité générale pour toute l'échelle des couleurs; il existerait pourtant diverses matières colorantes, entre autres le bleu de *naphtol* et le *bleu neutre* de la Franckfurkt anilin Farben Fabrick, qui seraient les seules ayant quelque valeur pratique à cet égard (Bothamley); mais nous n'avons pu encore nous procurer ces substances pour en faire l'essai.

M. Vogel recommande l'azaline, mélange de cyanine et de rouge de quinoléine, comme étant un excellent sensibilisateur pour le rouge; des plaques sont fabriquées industriellement en Allemagne avec cette préparation.

L'examen des spécimens divers publiés par les journaux photographiques autrichiens et allemands et l'essai fait par nous de ce composé sembleraient donner raison au Dr Vogel, mais, tant que nous ne saurons où trouver du rouge de quinoléine, nous nous en tiendrons à la cyanine, au violet de méthyle et au vert malachite comme sensibilisateurs du rouge.

Il y a aussi un autre composé organique, extrait des feuilles de certaines plantes, et notamment du plantin ou du myrthe : c'est la chlorophylle.

Ce composé, recommandé par M. Becquerel et ensuite par M. Ives, de Philadelphie, donne une bande d'absorption très marquée dans l'extrême rouge; il est peu stable, et si nous ne le recommandons pas, c'est moins pour ce motif que parce qu'il faut faire soi-même cette solution, préparation qui, d'ailleurs, ne présente aucune difficulté sérieuse.

Le mieux est de l'extraire des feuilles du plantin. On obtient une solution dosée d'une sensibilité un peu plus grande pour le rouge.

Les feuilles fraîches sont coupées en petits morceaux et hachées comme des épinards.

On met le tout dans une passoire et on lave à plusieurs reprises avec de l'eau chaude.

Puis on met le hachis bien égoutté dans un flacon à large ouverture et l'on chauffe au bain-marie avec cinq fois le poids d'alcool pendant quinze minutes environ.

La liqueur est refroidie et filtrée.

Si l'on veut la conserver, il convient de la tenir dans une pièce froide et obscure; et en ce cas il faut laisser les feuilles dans le liquide et ajouter un peu de poudre de zinc.

On peut mélanger de l'éosine et de la chlorophylle; mais, alors, il ne faut pas dépasser une dose d'éosine d'environ $\frac{1}{4000}$ au plus pour 100^{cc} de la solution de chlorophylle.

Telles sont les principales matières, en assez petit

nombre, on le voit, qui peuvent être utilisées à la sensibilisation des couches sensibles pour les divers rayons colorés. Il en est pourtant d'autres encore, mais nous y reviendrons plus tard.

Le mélange de ces substances entre elles ou à l'intérieur même des couches sensibles, par immersions successives, fera aussi l'objet de notre examen.

Il est utile de dire que tous ces produits n'agissent pas toujours avec le même succès. Cela dépend beaucoup de leur nature.

On vend des matières colorantes qui, bien que portant le même nom d'éosine ou d'érythrosine, par exemple, ne sont pas toujours convenables au but que l'on se propose d'atteindre. Il y a donc lieu à des essais préalables.

Mais il ne se passera pas longtemps avant que l'on trouve dans l'industrie des solutions toutes prêtes. Déjà M. Mathet, pharmacien de 1re classe (à Caylus, Tarn-et-Garonne), a mis en vente une solution constante d'érythrosine argentique qui donne d'excellents résultats et que l'on peut employer surtout dans les cas des dominantes jaune et vert-jaune, en ayant soin de faire usage d'un écran jaune pour l'extinction partielle des rayons bleus et violets.

On connaît aussi l'émulsion orthochromatique au collodion du Dr Albert, de Munich.

D'autres préparations analogues seront sans

doute étudiées et mises prochainement à la disposition du public.

Nous espérons qu'il y aura là le complément de la palette photographique par des préparations diverses donnant la sensibilité à toutes les couleurs de l'échelle spectrale.

On arrivera certainement à donner à ces solutions des caractères de constance et de stabilité tels qu'on pourra, soit les garder longtemps sans les voir s'altérer, soit obtenir avec elles des plaques d'une stabilité suffisante.

Parmi les essais faits par M. le Dr Eder, avec plus de 140 teintures, sur l'accroissement de la sensibilité des plaques au gélatinobromure, par rapport aux différentes parties du spectre (et les expériences ont été faites dans des conditions très variées avec des degrés divers de concentration des solutions et des temps inégaux d'exposition), quelques teintures seulement ont été reconnues comme exerçant un effet appréciable.

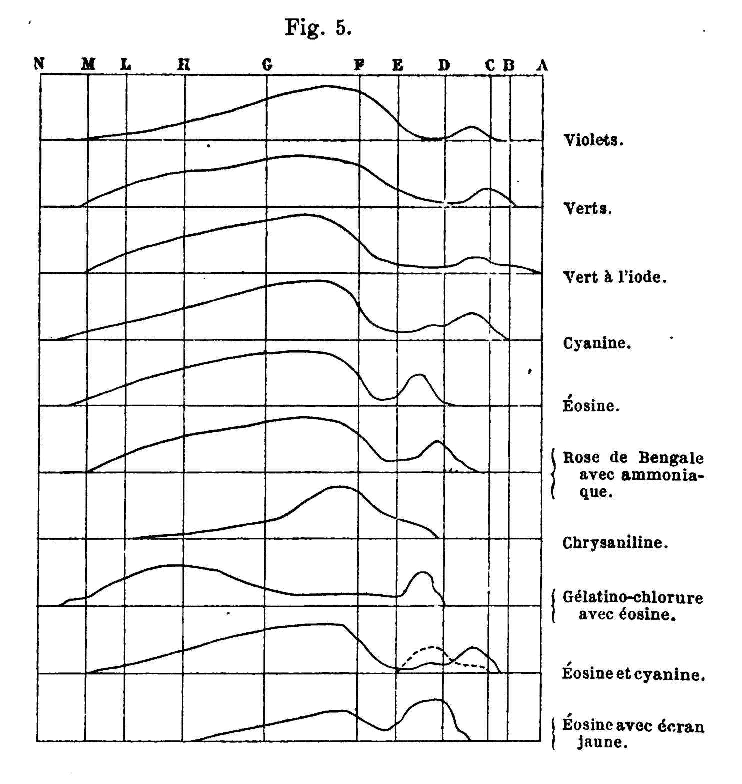
Les courbes de la *fig.* 5 représentent l'action de plusieurs matières colorantes; on voit que le maximum de l'effet est produit par le vert à l'iode et par la cyanine.

Pour se rendre compte de l'indication de ces courbes, il faut se rapporter à l'image du spectre en couleurs où les lettres de A à N indiquent la couleur des diverses zones spectrales.

MM. David et Scolik ont publié, dans leur *Ortho-*

skiagraphische Photographie, des épreuves du spectre solaire obtenues sur des plaques ordinaires et

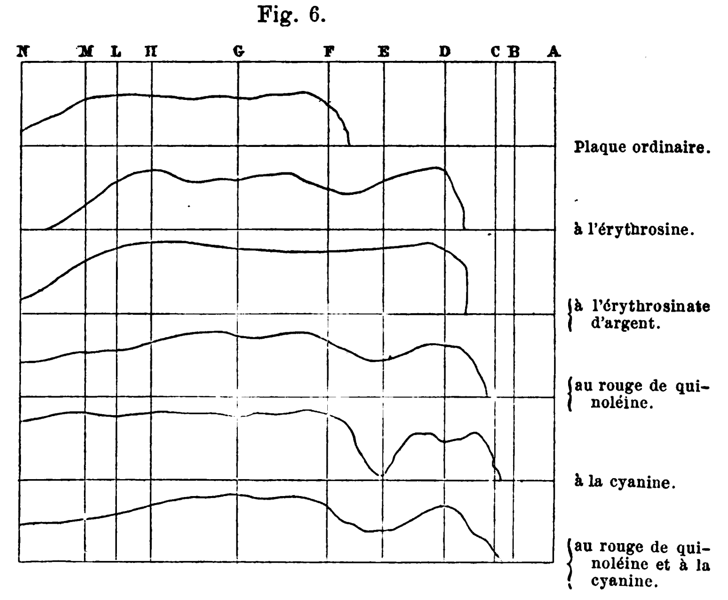
Fig. 5.



préparées avec des matières colorantes diverses. Nous en avons établi le diagramme ci-après (*fig.* 6) où l'on voit que les plaques au rouge de quinoléine, à la cyanine, et au rouge de quinoléine et

à la cyanine mélangés ont donné l'effet le plus

Fig. 6.



avancé vers le rouge; Le vert est mieux rendu par le dernier mélange.

CHAPITRE III.

MÉTHODES DE SENSIBILISATION.

Les méthodes de sensibilisation sont au nombre de deux : il y a la méthode qui consiste dans l'addition de la teinture à l'émulsion au collodion ou à la gélatine et celle dite *procédé au bain.*

Tout d'abord on a pensé que l'introduction de la teinture dans l'émulsion conduisait à de meilleurs résultats, mais il a été démontré, par de nouveaux essais, que la méthode du bain était supérieure. C'est maintenant l'avis de M. le Dr Eder; MM. Ives, Schumann, Mallman et Scolik, et bien d'autres encore, ont émis une opinion semblable.

Le premier moyen n'est guère praticable, surtout en ce qui concerne la gélatine, que par les fabricants de plaques sensibles. Nous aurons lieu pourtant de nous en occuper plus loin et d'indiquer la méthode de préparation la plus usuelle et notamment la formule d'un bon collodion orthochromatique.

Le procédé au bain est d'une application facile

pour tout le monde; il suffit d'immerger les plaques dans la solution voulue, de les y laisser une à deux minutes, de les laver au sortir de ce bain dans une cuvette pleine d'eau distillée, puis de laisser sécher dans l'obscurité.

Ce procédé n'entraîne aucun embarras, aucune complication.

Au lieu de préparer de la sorte, à l'avance, un trop grand nombre de plaques, mieux vaut n'en traiter que la quantité nécessaire aux besoins courants du lendemain ou de la semaine.

On sait alors ce que l'on fait, on varie la nature des bains suivant les travaux à exécuter; si tous les mélanges quelconques ne réussissent pas, il en est, celui par exemple d'éosine et de chlorophylle, de cyanine et d'érythrosine, et d'autres encore, qui conduisent à une amélioration de la correction obtenue à l'aide de l'une ou de l'autre des matières colorantes employées seules.

On arrive de la sorte à peindre avec les tonalités voulues, on est maître de ses résultats, maître de les améliorer, si le succès n'a pas été atteint de prime abord, et c'est là surtout, dans la reproduction des œuvres d'art, un immense avantage.

Procédé au bain.

Les bains peuvent être préparés soit avec addition d'une matière alcaline, soit tout simplement

à l'eau. Bien que l'ammoniaque ou un carbonate alcalin donne plus de sensibilité générale à la préparation, nous préférons les solutions à l'eau pure ou à l'eau additionnée de très peu de nitrate d'argent, cette dernière addition exaltant beaucoup la sensibilité générale.

Nous donnerons d'ailleurs diverses formules empruntées aux meilleurs auteurs, et chacun, après essais, pourra s'arrêter à la préparation qui lui aura paru la meilleure.

Il en est de ces teintures comme des formules si nombreuses publiées pour le collodion ioduré, pour le virage, pour le développement. On s'habitue à une composition, on la connaît, et l'on arrive souvent à en tirer un parti meilleur que d'une autre, peut-être préférable, mais qu'on connaît moins bien.

La quantité de teinture à employer a une certaine importance. Là, comme en tout, il ne faut ni trop, ni pas assez. Mais, en tout cas, il est utile de dire que s'il y a erreur, elle doit plutôt être dans le sens du trop peu que dans l'exagération.

On a remarqué qu'une quantité trop grande réduit de beaucoup la sensibilité générale, sans pourtant maintenir la sensibilité spéciale.

On est allé jusqu'à parler de quantités telles, que rien n'est possible en les employant.

Nous ne concevons pas, par exemple, qu'avec 1 pour 100 d'éosine on puisse arriver à rien faire

de bon, alors que des auteurs tels que Eder, Schumann, Vogel, Bothamley ont démontré qu'il suffisait de $\frac{1}{4000}$ à $\frac{1}{10000}$ pour obtenir un effet complet.

Généralement, ainsi qu'on le verra dans les diverses formules que nous publierons, la solution mère se fait à $\frac{1}{1000}$, et c'est une petite partie de cette solution, par exemple 10^{cc} à 25^{cc}, que l'on ajoute à 100^{cc} d'eau pour obtenir la solution sensibilisatrice. Comme il y a loin de là à la proportion de 1 pour 100 : quelques milligrammes au lieu de 1^{gr} !

FORMULES DIVERSES.

De nombreuses formules ont été publiées pour la préparation des plaques orthoscopiques à l'aide de plaques ordinaires, que l'on immerge dans un bain contenant la solution colorée.

Les plus simples sont les solutions aqueuses sans adjonction d'un autre produit.

Par exemple, une solution d'éosine ou d'érythrosine peut être préparée à raison de :

Eau distillée........................	1000^{cc}
Éosine ou érythrosine..............	1^{gr}

C'est là une solution mère où l'on puise pour faire le bain de préparation.

Ce bain varie en quantité de liquide suivant la dimension des plaques.

Pour des plaques ou pellicules de 13 × 18, il suffit de :

Eau distillée..........................	100^{cc}
Solution mère ci-dessus...............	25

Quatre ou cinq plaques sont successivement immergées dans ce bain, où on les laisse deux minutes ; puis on les passe dans une autre cuvette contenant de l'eau distillée et on les met sécher dans une obscurité absolue.

On peut agir de même avec d'autres solutions de produits colorants différents, de rhodamine, de chrysaniline, de cyanine, etc.

Ces solutions aqueuses donnent de bons résultats; on ajoute à la sensibilité des plaques en faisant intervenir l'ammoniaque ou un alcali dans la préparation.

Voici des formules recommandées par Bothamley dans son remarquable travail sur l'Orthochromatisme :

Formule de Mallman et Scolik. — Les plaques sont plongées d'abord pendant deux minutes dans une solution d'ammoniaque à 10 pour 100 et ensuite pendant deux minutes encore dans :

Solution aqueuse d'érythrosine à $\frac{1}{1000}$........................	25 parties.
Ammoniaque....................	1 »
Eau............................	175 »

On les égoutte et on les laisse sécher dans l'obscurité.

Le bain ci-dessus suffit pour une douzaine de plaques 13 × 18; mais on recommande d'ajouter une partie d'ammoniaque à la fois au bain préliminaire et au bain de teinture avant d'y plonger la septième plaque.

D'autres teintures peuvent être employées de la même manière que l'érythrosine, et le traitement est applicable à toutes les plaques ordinaires du commerce, pourvu qu'elles ne contiennent pas plus de 1 pour 100 d'iodure d'argent. Les plaques préparées se conservent en bonne condition pendant plusieurs semaines.

Les plaques exposées doivent être développées à l'acide pyrogallique, parce que l'oxalate ferreux a une tendance à produire le voile. Les plaques préparées de cette manière sont de vingt à vingt-cinq fois plus sensibles à la lumière du gaz ou d'une lampe que les plaques ordinaires, effet qui est dû à la présence de la teinture; par conséquent avec une lumière égale à 250 ou 300 bougies, il est possible de faire des portraits avec une pose plus courte qu'avec une plaque au collodion pendant le jour.

Les plaques sont de deux à trois fois plus sensibles à la lumière du jour, effet qui est dû au traitement par l'ammoniaque.

Si l'on se sert d'un écran jaune, la pose doit

être augmentée suivant le degré de translucidité de l'écran.

Formule d'Eder. — Les plaques sans traitement préliminaire sont plongées pendant deux minutes dans :

Solution d'érythosine à $\frac{1}{500}$...	2 à 4 parties.
Ammoniaque.................	1 »
Eau.........................	200 »

puis séchées. Les plaques exposées sont développées comme à l'ordinaire, mais avec une proportion un peu plus grande de bromure de potassium ou d'ammonium.

Formule de Vogel et Obernetter ([1]). — On arrose, on lave la plaque, pendant une minute, avec de l'eau distillée; on fait égoutter, on arrose ensuite pendant une minute avec une solution de fluorure d'argent à $\frac{1}{1000}$ ou de nitrate d'argent à $\frac{1}{1000}$, enfin on arrose trois fois avec la solution d'azaline-érythrosine et l'on fait sécher.

La solution d'azaline-érythrosine que l'on emploie se compose de :

Érythrosine à $\frac{1}{1000}$..................	25gr
Azaline..............................	2
Carbonate d'ammoniaque à $\frac{1}{6}$.........	50
Eau..................................	1000cc

([1]) Dr Vogel, *La Photographie des objets colorés avec leurs valeurs réelles*, etc. Traduit de l'allemand par Henry Gauthier-Villars. Petit in-8, avec figures dans le texte et 4 planches; 1887 (Paris, Gauthier-Villars).

On fait sécher les plaques à l'étuve.

On développe avec le révélateur ci-après :

I.	Acide pyrogallique	3gr
	Sulfite de sodium	20
	Eau	40cc
II.	Potasse	5
	Eau	40cc

On prend

De I	2cc
De II	4
Eau	36

Ce qui donne 42cc de liquide développateur.

Formules à l'azaline. — Ainsi que nous l'avons dit plus haut, l'azaline est un mélange de rouge de quinoléine et de bleu de quinoléine (cyanine).

Pour le mélange, le mieux est de prendre 1gr de rouge de quinoléine dissous dans 500gr d'alcool.

On peut préparer les plaques rien qu'avec ce rouge de quinoléine, mais alors leur sensibilité pour le rouge n'est pas suffisante.

On emploiera la formule suivante :

Solution de rouge de quinoléine	4cc
Ammoniaque	1
Eau distillée	100

Afin d'augmenter la sensibilité pour le rouge, on ajoute à la solution de rouge de quinoléine $\frac{1}{10}$ de

son volume de bleu de quinoléine (solution de cyanine dans l'alcool $\frac{1}{500}$), on obtient ainsi l'*azaline.*

D'après Vogel, il aurait, en collaboration avec Obernetter, « préparé des plaques sèches à la gélatine qui, en réalité, surpassent sous le rapport de la sensibilité tout ce qui a été fait jusqu'à présent en fait de plaques isochromatiques ; elles donnent même, sans verre jaune, des épreuves isochromatiques; elles fournissent, en réalité, la solution définitive du problème de l'isochromatisme (1). »

Un des procédés les plus simples consiste dans l'opération suivante : les plaques sont plongées pendant une minute dans un bain composé de :

Solution d'érythrosine à $\frac{1}{1000}$	25cc
Solution de nitrate d'argent à $\frac{1}{1000}$......	25
Eau distillée........................	50 à 100

La stabilité des plaques est limitée à deux ou trois mois, mais si vraiment elles ont les qualités qu'on leur attribue, qu'importe ce défaut relatif.

Il n'est donc pas nécessaire de faire à l'avance de grandes provisions de plaques orthochromatiques et pour longtemps. Le point important, c'est qu'elles conduisent normalement au résultat voulu.

(1) L'échantillon d'azaline que nous avons essayé nous a confirmé la vérité de ce fait. Les plaques préparées par nous avec ce produit avaient une sensibilité l'emportant de beaucoup sur celle des plaques ordinaires les plus rapides.

Revenons à *l'azaline*. Ce produit a été indiqué en 1884 par Vogel; il est vendu actuellement à Berlin par M. Ferd. Beyrich (Linienstrasse, 114), en flacons, dont le coût, rendu à Paris, est de 4 marks 10.

D'après Vogel, ainsi que nous l'avons dit, ce serait un mélange de rouge de quinoléine et de bleu de quinoléine (cyanine).

M. Bothamley a fait une analyse très complète du produit vendu sous le nom d'azaline, et il est arrivé à cette conclusion : que la teinture d'azaline est bien une solution de rouge de quinoléine dans de l'alcool méthylique.

Quant à la cyanine, dont l'instabilité est très grande, elle tend à se décomposer au bout d'un certain temps, même dans l'obscurité ; c'est ce qui est cause sans doute que le mélange ci-dessus ne révèle plus, quelque temps après la préparation, que la présence du rouge de quinoléine.

Comme conséquence de cette observation, il y a lieu de recommander de ne pas faire de provisions de produits de cette nature et de ne s'en procurer qu'au fur et à mesure des besoins.

Le rouge de quinoléine est d'ailleurs bien moins susceptible de se décomposer et, d'après Bothamley, il semble que, si la composition est conservée dans l'obscurité, elle se gardera sans altération pendant un laps de temps très considérable.

Pour faire usage des formules de Vogel relatives

à l'azaline, il convient donc d'acheter la composition que nous venons de signaler, attendu que l'on ne saurait où se procurer le rouge de quinoléine isolé.

Il convient de rappeler ici les observations de M. Bothamley, relatives à la différence qui existe entre l'azaline et les composés du groupe des éosines. Sans doute un intérêt industriel a-t-il fait attribuer à cette préparation une composition dans laquelle une éosine jouerait un principal rôle, mais il résulte de l'analyse spectroscopique de l'azaline Vogel que ce produit donne un spectre d'absorption *distinctement différent de ceux des teintures d'éosine,* tandis qu'il correspond exactement à celui du rouge de quinoléine. « Même avec une dilution de 1 dans 200000, la bande moins réfrangible des éosines reste très intense ; tandis que les bandes de l'azaline, comme celles du rouge de quinoléine, deviennent très faibles et nébuleuses. Ce fait seul indique que la teinture d'azaline ne contient pas de teinture du groupe de l'éosine.

On a dit que la teinture d'azaline contient 1 partie de rouge de quinoléine pour 2500 parties d'alcool, et cette assertion se vérifie par l'observation de l'intensité et de la position des bandes.

Il nous a paru utile d'insister sur ces indications très nettes et très précises pour qu'on sache qu'on peut, en toute sécurité légale, faire un usage industriel de l'azaline additionnée d'ammoniaque.

D'après Vogel, et d'ailleurs l'expérience confirme ses assertions, l'azaline forme un excellent sensibilisateur pour le rouge.

Déjà l'emploi de la cyanine seule conduit à ce résultat d'une façon très remarquable.

Avant d'indiquer des formules, nous donnerons d'abord quelques renseignements sur ce composé.

Formules à la cyanine. — La cyanine est une des teintures les plus sensibles à la lumière, ce qui est peut-être une qualité au point de vue de son emploi photographique; mais c'est aussi un défaut, cette sensibilité se trouvant connexe avec une instabilité telle qu'il est difficile de conserver très longtemps avec leurs propriétés orthoscopiques les plaques préparées à la cyanine.

Une exposition à la lumière, très peu prolongée, d'une solution bleue de cyanine suffit pour la blanchir complètement.

Ce composé est coûteux, à cause du procédé de préparation qui est compliqué et difficile pour arriver à des quantités de cyanine toujours très faibles. On le vend chez nos principaux marchands à raison de 2fr,50 le gramme. Mais disons tout de suite qu'en fin de compte la dépense n'est jamais très forte, vu la quantité si minime nécessaire à la sensibilisation d'un très grand nombre de plaques.

La cyanine se présente sous la forme de petits

cristaux prismatiques d'un beau reflet métallique vert.

Elle est peu soluble dans l'eau, mais elle se dissout assez facilement dans l'alcool en formant une belle solution bleu foncé, sans fluorescence, et donnant une bande d'absorption consistant en une bande intense et foncée, très nette et bien définie vers le rouge et allant en se dégradant vers le bleu.

Une solution de cyanine dans l'alcool absolu se conserve pendant très longtemps dans l'obscurité sans subir aucune altération spéciale, mais une solution aqueuse se décompose lentement. Exposées à la lumière, toutes les solutions se décomposent rapidement et sont décolorées; l'addition d'acides les décolore également, mais la couleur reparaît en ajoutant de l'ammoniaque.

D'après Bothamley, Burbank, Waterhouse, la cyanine est de beaucoup jusqu'ici le meilleur sensibilisateur pour le rouge et le rouge-orange. Waterhouse dit qu'elle sensibilise jusqu'en A du spectre (1).

Voici quelques formules du procédé à la cyanine par le bain.

Formule de Schumann (2). — Les plaques sont

(1) Ce fait contrôlé par nous est très exact.

(2) Bothamley.

plongées pendant deux minutes au moins dans

Ammoniaque	$\frac{1}{2}$ à 4	parties.
Eau	200	»

puis, pendant deux à quatre minutes, dans

Ammoniaque concentrée	2 à 4	parties.
Alcool absolu	10	»
Cyanine dissoute dans l'alcool absolu $\frac{1}{500}$	5 à 10	»
Eau distillée	200	»

On ne doit faire cette dernière solution qu'au moment d'en user parce qu'elle se décompose lorsqu'on la garde.

La plaque est égouttée par les bords sur du papier buvard et séchée rapidement dans l'obscurité complète, en prenant soin de ne la toucher avec les mains que le moins possible.

Les plaques employées doivent être d'une *sensibilité moyenne* et ne pas contenir d'iodure d'argent.

Après le traitement à la cyanine, il faut les employer le plus tôt possible parce qu'elles ne se conservent en bonne condition qu'une semaine environ.

Les plaques sont développées avec le révélateur dont voici la formule :

Solution A.

Sulfite de soude	25	parties.
Acide sulfurique	0,5	»
Acide pyrogallique	8	»
Eau	100	»

Solution B.

Carbonate de potasse...........	90 parties.
Sulfite de soude................	25 »
Eau..........................	200 »

Les proportions moyennes sont : 6 gouttes de A, 6 gouttes de B pour 64^{cc} d'eau.

On ajoute une goutte d'une solution à 10 pour 100 de bromure de potassium.

On commence par une solution faible que l'on renforce avec un peu plus d'acide pyrogallique et de carbonate de potasse à mesure que le développement se produit.

Avec des plaques très sensibles, on doit augmenter la proportion de bromure de potassium.

Ne fixer que dans de l'hyposulfite de soude additionné d'alun.

Formule de Weissenberger. — Cette formule dispense de l'emploi et, par suite, des inconvénients de l'alcool. De plus, la solution colorée n'étant pas un sensibilisateur, les plaques ne sont pas aussi sensibles à la lumière pendant la préparation.

Une partie de solution de cyanine à 1 pour 400 d'eau distillée est mélangée à 500 parties d'eau distillée et le liquide est agité continuellement au moyen d'une baguette de verre trempée dans de

l'acide acétique dilué à 1 pour 10, jusqu'à ce qu'il devienne franchement rouge.

Les plaques sont ensuite plongées dans la solution rouge pendant deux minutes et mises à sécher dans l'obscurité absolue.

L'acide acétique se volatilise et la cyanine reste dans la couche. Les plaques exposées doivent être développées avec une solution vieille d'oxalate ferreux.

Ces plaques n'ont jamais une sensibilité générale aussi élevée que les plaques préparées dans un bain ammoniacal.

Formule de Wellington. — L'auteur de ce procédé ne trouve pas qu'il y ait, quant aux résultats une bien grande différence entre la cyanine et le méthyle violet. Nous donnerons ses deux formules.

Voici celle qu'il recommande pour l'emploi de la cyanine.

Tout d'abord il indique une façon d'améliorer la cyanine du commerce qui, une fois traitée par le moyen qu'il donne, ne précipite plus par l'ammoniaque ajoutée à sa solution aqueuse.

On mélange

Hydrate de chloral................	32gr
Cyanine..........................	0,6
Eau..............................	128cc

On fait bouillir au bain-marie jusqu'à dissolution complète de la cyanine, on laisse chauffer pendant vingt minutes, puis on ajoute 32^{gr} d'ammoniaque, une ébullition se produit et du chloroforme se dégage; aussi doit-on faire l'opération en un lieu aéré. Après quelques minutes, on trouvera la cyanine adhérente aux parois du récipient, on décante le liquide et le résidu est lavé deux ou trois fois à l'eau. On ajoute alors 256^{cc} d'alcool méthylique, pour dissoudre la cyanine, en même temps que 8^{gr} de sulfate de quinine soluble.

Cette dernière substance est d'abord dissoute à chaud dans une petite quantité d'alcool et passée ensuite à travers un filtre de papier.

Cette solution durera autant que les plaques immergées, soit environ de quatre à six semaines.

Pour le bain, on fait le mélange suivant :

Solution de cyanine (ci-dessus)........	4^{cc}
Ammoniaque liquide..................	4
Eau distillée..........................	640

Suivant la nature des plaques, on doit employer une solution plus ou moins forte.

Les plaques se conserveront d'autant plus longtemps que la solution sera plus faible.

En général, mieux vaut faire usage de plaques d'une rapidité moyenne. On met d'abord les 4^{cc} de solution de cyanine, puis les 4^{cc} d'ammoniaque

après avoir rincé la mesure graduée en agitant vivement.

Si l'ammoniaque était versée dans la même mesure graduée qui a servi à doser la cyanine, il se produirait un précipité de sulfate de quinine, ce qui n'a pas lieu si l'on a d'abord dilué la cyanine dans les 640^{cc} d'eau, avant d'ajouter l'ammoniaque.

Pour une plaque 13 × 18 on prend 64^{cc} de la solution ci-dessus que l'on verse sur la plaque dans une cuvette; on agite pendant deux minutes, après quoi la solution est rejetée.

Il faut, pour chaque nouvelle plaque, employer une partie de solution nouvelle afin d'avoir une grande régularité dans la préparation.

Les plaques traitées par ce bain sont mises à sécher sur du buvard dans l'obscurité absolue.

Bien que la cyanine soit un produit instable et dont nous conseillons d'éviter l'emploi dans les cas où il y a lieu de conserver les plaques préparées pendant un certain temps, il est néanmoins utile de signaler sa propriété remarquable de sensibilisation pour le rouge.

Si l'on en fait usage pour des travaux à accomplir dans un délai qui ne soit pas trop long, on n'a vraiment rien à redouter de son instabilité.

Nous n'avons d'ailleurs pas remarqué que cette substance présentât, quant à la sensibilisation pour le rouge, un avantage notable sur le violet

de méthyle. Ce produit, par contre, possède une grande stabilité et il est d'un coût bien moindre.

Méthyle violet. — Le méthyle violet du commerce doit être purifié. M. Wellington donne le moyen suivant d'y arriver.

On dissout dans 128^{cc} d'eau ordinaire 0^{gr},6 de violet de méthyle, que l'on met à chauffer pour les ajouter ensuite à une solution chaude d'un oxydant tel que le bichromate de potasse, soit 16^{gr} de bichromate pour 64^{cc} d'eau.

On mêle ces deux solutions très chaudes, mais pas bouillantes, qu'on maintient au bain-marie pendant une demi-heure environ, puis on verse sur un filtre, où reste le précipité.

A l'aide d'un lavage à l'eau tout le bichromate est enlevé, et l'on dissout le précipité à l'aide de la solution précédemment indiquée de sulfate de quinine (8^{gr}) dans l'alcool méthylique (256^{cc}).

Cette solution, d'un beau violet, est recueillie dans un flacon. C'est la solution mère dont on prend pour le bain sensibilisateur 4^{cc} que l'on met dans 640^{cc} d'eau distillée, en y ajoutant 4^{cc} d'ammoniaque.

Ce bain peut servir à la préparation de dix plaques 13 × 18. On en met dans une cuvette de ce format 60^{cc} environ; puis une plaque y est introduite; elle y reste deux minutes, puis on met sécher et l'on rejette le liquide pour le rem-

placer par une même quantité de solution fraîche.

C'est le meilleur moyen d'avoir des plaques bien égales et d'une préparation exempte de taches et d'impuretés autant que possible.

Il va sans dire que l'on doit travailler dans une lumière très faiblement actinique ([1]) et que les plaques à sécher doivent être maintenues dans l'obscurité absolue.

Ces plaques ne se voilent pas et elles se comportent bien, quelle que soit leur sensibilité à l'état normal.

Pour les amateurs de Photographie, il serait préférable de trouver toute prête cette solution mère, dont on pourrait alors garantir la bonne préparation.

L'emploi d'un écran jaune est indispensable avec ces plaques comme avec toutes autres préparations orthochromatiques, si l'on tient à obtenir l'effet désiré de modération des bleus.

L'intensité de la couleur de cet écran sera proportionnée à celle des bleus et violets à éteindre.

Avec des bleus et violets foncés, l'écran jaune peut être moins chargé en couleurs; au contraire, il doit être plus coloré si les bleus et violets sont d'une valeur claire.

Nous devons dire à ce propos que, malgré l'emploi d'un sensibilisateur pour le rouge, on peut avoir du mal à obtenir de prime saut certains

---

([1]) Une lanterne à verre vert est ce qui convient le mieux pour les opérations avec les plaques sensibles au rouge.

rouges avec leur vraie tonalité et, en ce cas, il serait utile de faire usage d'un *écran continuateur* ne laissant passer que les rayons rouges, lesquels continuant à agir, tandis que toute action des bleus et jaunes est supprimée, finissent par produire tout l'effet voulu.

M. Bedford, dans un article publié par le *Photographic News* en 1885 (p. 231), donne un Tableau des résultats qu'il a obtenus avec trois substances colorantes comparativement avec la préparation ordinaire, avec et sans écran.

NUMÉROS.	PLAQUES.	BLEU.	VERT.	JAUNE.	ORANGÉ.	ROUGE.
	Effet sur l'œil.............	5	2	1	3	4
1	Plaque ordinaire...........	1	4	2	3	5
2	» avec écran.........	3	2	1	4	5
3	Érythrosine................	2	3	1	4	5
4	» avec écran.....	3	2	1	4	5
5	Violet de méthyle..........	1	5	3	2	4
6	» avec écran.	4	2	1	3	5
7	» avec double écran....................	4	2	1	3	5
8	Cyanine....................	1	5	3	2	4
9	» avec écran........	4	3	1	2	5
10	» avec double écran.	5	3	1	2	4

Nous avons ajouté à ce Tableau l'effet des valeurs sur l'œil, afin de faire mieux comprendre la différence ou la similitude des résultats.

L'examen de ce Tableau montre tout d'abord la différence considérable qui existe entre les tonalités vues par l'œil et celles rendues par la plaque ordinaire.

D'autre part, on voit que la cyanine avec double écran donne à très peu près la gamme correcte, sauf l'orangé, plus clair que le vert; mais cette différence est peu appréciable dans la pratique. Une autre substance conduit à un résultat à peu de chose près convenable : c'est le violet de méthyle; le rouge seul se trouve en retard ([1]).

Sans écran, aucune des trois matières colorantes indiquées dans ce Tableau ne conduit à une solution satisfaisante.

On peut user des chiffres de ce Tableau, quand on a à donner une formule orthoscopique, en prenant toujours pour base les rapports de 5 pour le bleu, 2 pour le vert, 1 pour le jaune, 3 pour l'orangé et 4 pour le rouge.

Tout produit qui fournira des actions se rapprochant le plus de ces rapports peut être considéré comme ayant une valeur orthoscopique à recommander.

([1]) Mais il n'en est pas de même, ainsi que nous l'avons constaté, si, au lieu d'immerger dans le bain de violet de méthyle une plaque ordinaire, on y plonge une plaque orthochromatique sensible au jaune, on a un grand progrès vers le rouge, le vert se trouve lui-même mieux rendu et la correction se trouve alors représentée par les chiffres 5, 3, 1, 2, 4, ce qui est très près de la vérité.

Vert malachite. — Cette matière colorante a été récemment essayée par nous, et elle nous a donné de très bons résultats en augmentant notablement la sensibilité au rouge.

Le vert malachite est d'abord oxydé par le bichromate de potasse. Ainsi qu'il a été dit précédemment pour le violet de méthyle, le précipité est recueilli à l'état de dissolution dans de l'alcool méthylique additionné de sulfate de quinine; puis une quantité de 5^{cc} à 6^{cc} de cette solution mère est ajoutée à 300^{cc} d'eau, *sans ammoniaque.*

Les plaques sont immergées pendant deux minutes dans cette liqueur et mises à sécher dans l'obscurité complète.

Le rouge vient à l'impression mieux qu'avec tout autre produit colorant.

En plongeant dans ce bain une plaque, déjà préparée la veille, dans un bain contenant du bleu de naphtol (*indophénol*), nous avons eu un accroissement de sensibilité au rouge encore plus grand et une perte de sensibilité au bleu.

C'est là un fait intéressant. Nous avons opéré à travers un écran. L'expérience, recommencée sans interposition d'écran, nous a indiqué que la correction, quant au bleu, se trouve à peu près dans le rapport voulu. En tout cas, il suffirait d'interposer un écran bien moins coloré, celui du n° 1.

En employant l'indophénol isolément, nous avons constaté un accroissement de la sensibilité

au rouge moindre qu'avec le vert malachite essayé aussi isolément.

Il y avait lieu de voir si, au lieu d'opérer en deux fois, soit par deux bains successifs, on ne pouvait arriver par la voie d'un mélange immédiat des deux matières colorantes. L'essai fait dans cette voie n'a pas donné un résultat satisfaisant.

PROCÉDÉ DE PRÉPARATION DES PLAQUES ORTHOCHROMATIQUES, PAR M. F.-E. IVES.

Traitement à la chlorophylle. — M. Ives a réussi à obtenir la pleine action de la chlorophylle sur les plaques ordinaires du commerce au gélatino-bromure.

Le degré de sensibilité spéciale au rouge lui a semblé dépendre de la sensibilité générale des plaques employées, lesquelles doivent être choisies parmi les plus rapides.

On les prépare en versant à leur surface une solution alcoolique de chlorophylle, puis on les sèche rapidement, après quoi on les lave à l'eau pendant cinq minutes au moins, et on peut les employer immédiatement. Avec de la chlorophylle vieille de deux années (obtenue de feuilles convenables au moment voulu et conservée en solution en présence de poudre de zinc), la sensibilité spéciale est absolument égale à celle des plaques orthochromatiques du commerce, mais elle est de

nature à donner des résultats plus complets. Seulement la sensibilité au bleu, qui est diminuée par la cyanine et l'érythrosine, est augmentée par la chlorophylle, ce qui oblige à faire usage d'un écran coloré d'une couleur orange foncé.

Cette excessive sensibilité au bleu est un inconvénient de ces plaques, parce qu'il n'est pas facile de trouver un écran coloré qui arrête les rayons bleus précisément dans la mesure voulue.

Avec un écran et une durée de pose convenables pour des plaques orthochromatiques du commerce, une plaque à la chlorophylle serait de cinq à dix fois trop surexposée à l'action des bleu et violet; mais, si l'écran employé est assez intense, le négatif est complet pour toutes les couleurs.

Cette découverte relative à l'action de la chlorophylle, employée ainsi qu'il vient d'être dit, a suggéré à M. Ives l'idée de faire des essais analogues avec d'autres matières colorantes.

Traitement à l'érythrosine. — Des plaques ordinaires ont été recouvertes d'érythrosine en solution alcoolique (dans le rapport de $1^{cgr},5$ pour 32^{cc} d'alcool), séchées, puis lavées à l'eau.

Le résultat est, paraît-il, très surprenant, quoique l'on n'ait fait usage ni d'ammoniaque ni d'argent, les plaques ont acquis une sensibilité spéciale plus complète que les plaques sèches à la chlorophylle (mais dans la région du jaune et du vert seule-

ment) et environ dix fois plus grande que dans les plaques orthochromatiques du commerce.

Elles donnent des négatifs limpides et brillants, et sont assez sensibles pour le portrait, avec un écran jaune.

Traitement à la cyanine. — La cyanine a été essayée de la même façon et a donné des résultats encore plus remarquables que ceux obtenus avec l'érythrosine. Sans réduire le moins du monde la sensibilité au bleu, on obtient ainsi des plaques extra-rapides aussi sensibles au rouge-orange, à l'orange et au jaune du spectre qu'au bleu, et aussi sensibles au vert qu'au violet.

La sensibilité générale à toutes les couleurs est bien des fois supérieure à celle obtenue avec la cyanine et dix fois plus grande que celle obtenue avec la chlorophylle. Pour réussir, il faut laver et développer dans une obscurité complète.

Introduction de la matière colorante dans les émulsions.

ÉMULSION AU COLLODION ORTHOCHROMATIQUE.

Nous ne pouvons mieux faire que de donner ici la formule d'émulsion au collodion orthochromatique indiquée par M. J. M. Eder et recommandée

par lui comme ayant réussi d'une façon constante :

Les négatifs faits au collodion possèdent, à certains points de vue, des avantages incontestables sur les négatifs obtenus avec les plaques au gélatinobromure. Ils sont plus transparents et le modelé, la finesse de l'image sont étonnants.

Ces qualités, qui sont surtout appréciables lorsqu'il s'agit de multiplier les originaux par un des procédés photomécaniques, m'ont engagé à reprendre l'étude du procédé au collodion orthochromatique sous la forme d'une émulsion au bromure d'argent.

La Photographie orthochromatique au collodiobromure d'argent peut avoir été pratiquée depuis quelque temps par certains ateliers, mais aucune communication qui aurait pu enseigner une préparation simple n'a été publiée jusqu'ici.

Reprenant mes anciens essais, je suis arrivé à trouver un mode de préparation qui, par sa simplicité même, promet un succès complet et certain.

Ce mode a été pratiqué dans les cours de l'École royale et impériale de Vienne. Les résultats obtenus ont été constants.

L'émulsion se prépare de la façon suivante :

Solution A.

On fait dissoudre

Nitrate d'argent cristallisé. 15gr

dans

Eau. 12cc

puis on ajoute

Alcool à 95°. 90cc
Collodion normal à 4 pour 100. . . . . . . 150cc

Solution B.

On fait dissoudre à une chaleur douce

Bromure de cadmium pur et cristallisé. .	15gr

dans

Solution alcoolique d'éosine à 1 pour 800 (¹).	7cc

à laquelle on ajoute

Collodion normal à 4 pour 100.	150cc

On verse ensuite à la lumière rouge, lentement et en agitant constamment, le collodion bromé B dans le collodion argentifère A. Lorsqu'il ne reste plus que 5cc à 10cc de B, on se rend compte *si, dans l'émulsion obtenue, il reste du nitrate d'argent en excès.*

Il est à remarquer que cette émulsion au collodion ne donne de bons résultats que lorsqu'elle renferme *un léger excès de nitrate d'argent* qui facilite la formation d'un *éosinate d'argent.*

Si le sel de brome est en excès, l'influence sensibilisatrice de l'éosine, qui est bien peu prononcée, se fait seule sentir, et l'émulsion est fort peu sensible.

Pour doser le nitrate en excès, on commence par verser quelques gouttes de l'émulsion sur un morceau de verre; après dessiccation, on laisse tomber sur cette partie d'émulsion une goutte d'une solution de chromate jaune de potasse.

S'il se trouve beaucoup de nitrate en excès, il se formera de suite une tache d'un rouge cerise très intense (chromate d'argent). On ajoute alors de la solution B jusqu'à ce qu'un nouvel essai ne donne plus qu'une tache d'un rouge orange très faible.

Le nitrate d'argent en trop grand excès donne une

(¹) Certaines espèces d'éosine teintent davantage et s'emploient en solution de 1 : 2000. Je me sers d'éosine à *reflet jaune.* L'éosine à reflet bleu convient moins bien pour ce procédé. On peut aussi employer la *phloxine.*

émulsion intense et sensible, mais qui, bien souvent, donne des couches impures et voilées. Trop peu d'argent en excès donne une émulsion insensible dont le pouvoir orthochromatique se perd. Dans ce cas, on ajoute lentement à l'émulsion goutte à goutte d'une solution de 1gr de nitrate d'argent dans 10cc d'alcool, jusqu'à ce que les essais réussissent.

Une émulsion riche en matière colorante supporte également plus de nitrate. L'émulsion fraîchement préparée peut être employée de suite, mais il vaut mieux attendre 12 à 24 heures.

La plaque à couvrir d'émulsion sera bordée avec une solution de caoutchouc, puis collodionnée comme d'ordinaire. Après dessiccation, elle sera plongée dans une cuvette remplie d'eau de pluie jusqu'à ce que la couche ne repousse plus l'eau. Par cette immersion, on élimine les nitrates contenus dans l'émulsion. La plaque encore humide sera portée au châssis. Séchée, la couche devient moins sensible.

Le temps de pose requis correspond à la moitié de celui du procédé humide traité par le révélateur au fer. L'exposition se fera sans interposition de verre jaune. Si les modèles présentent des couleurs bleues très claires, on interposera un verre jaune à l'aurine.

On peut révéler au moyen de l'oxalate ferreux, de l'acide pyrogallique et de la soude ou de l'ammoniaque. Un bon révélateur, déjà indiqué ailleurs, est le suivant :

Solution A.

Eau.	100	parties.
Sulfite de soude.	10	»
Bromure de potassium	3	»
Acide citrique.	1	»
Acide pyrogallique	2 $\frac{1}{2}$	»

Solution B.

Ammoniaque.	10cc
Eau.	60

Avant emploi, on mélange

Solution A.	10^{cc}
Eau.	100
Solution B.	10

Si l'émulsion voilait avec ce révélateur, on peut le modifier comme suit :

Solution A..	6^{cc}
Solution B.	12
Eau.	100

L'image se montre rapidement et se trouve entièrement venue en 30 ou 50 secondes. On fixe à l'hyposulfite de soude.

Il est à remarquer que le précipité argentifère qui se forme par une trop longue exposition prend une teinte rougeâtre.

Après fixage, on lave avec de l'eau, puis avec de l'alcool faible (50 pour 100) pour éloigner les dernières traces de matières colorantes, puis encore à l'eau.

Le renforcement n'est presque jamais nécessaire et peut se faire à l'acide pyrogallique à l'argent et à l'acide citrique. La réduction du cliché est plus souvent nécessaire pour cette opération; le mélange aqueux d'hyposulfite de soude et de prussiate rouge de potasse convient fort bien.

L'émulsion se conserve huit à quatorze jours; après ce temps, il se produit un voile. Pour obtenir une émulsion susceptible de se conserver plus longtemps, on la prépare avec un léger excès de bromure que l'on remplace pour l'emploi par un excès de nitrate d'argent.

On obtient également de bons résultats en précipitant l'émulsion par l'eau et en la séchant; avant de s'en servir, on ajoute la matière colorante et le nitrate.

Mais la première méthode de préparation est la plus simple, la plus facile et la moins coûteuse.

Lorsqu il s'agit d'expédier ou de transporter les plaques

préparées, un préservatif à la gélatine ou à l'albumine donne de bons résultats.

PROCÉDÉ ORTHOCHROMATIQUE AU COLLODION HUMIDE DU Dr VOGEL.

M. Vogel, dans sa *Photographie des objets colorés avec leurs valeurs réelles*, donne les formules suivantes pour la préparation du collodion orthochromatique :

Solution de matière colorante. — Il recommande provisoirement, comme matière colorante, jusqu'à ce que l'on trouve dans le commerce d'autres matières colorantes en quantité suffisante, l'éosine teinte jaune et l'éosine teinte bleue.

On en dissout $0^{gr},5$ en agitant longtemps dans 180^{cc} d'alcool à 95°. On laisse déposer ce qui reste non dissous et l'on décante la solution claire.

Collodion. — On dissout 2^{gr} de bromure de cadmium dans 30^{cc} d'alcool, on filtre et l'on mélange 1^{vol} de la liqueur filtrée avec 3^{vol} de collodion à la celloïdine [1] neutre à 2 pour 100.

Il y a beaucoup de cas pour lesquels il est avantageux d'avoir une pellicule plus dense.

---

[1] La celloïdine est de la pyroxyline en plaques qu'on trouve toutes préparées chez les marchands de produits chimiques.

On dissout $2^{gr},5$ de bromure de cadmium dans 30^{cc} d'alcool, on filtre et l'on mélange 1^{vol} de la liqueur filtrée avec 3^{vol} de collodion non à 2 pour 100 comme plus haut, mais à 5,2 pour 100. Ce collodion est un peu plus visqueux et s'argente plus lentement.

A 95^{cc} du collodion (2°) dont il vient d'être parlé, on ajoute 5^{cc} de la solution d'éosine et l'on agite bien.

Pour conserver le collodion, on le met dans des flacons jaunes et on ne l'expose que le moins possible à la lumière [1].

Bain d'argent :

Nitrate d'argent cristallisé............	50^{gr}
Eau..................................	500^{cc}
Solution d'iodure de potassium à $\left(\frac{1}{100}\right)$.	13
Acide acétique cristallisable jusqu'à réaction notablement acide (généralement 6 gouttes suffisent).	
Alcool................................	15^{cc}

L'acide nitrique, pour aciduler, n'est pas recommandé, parce qu'il agit trop énergiquement sur la matière colorante.

(1) L'augmentation de la teneur en éosine n'augmente pas la sensibilité pour le jaune, mais ne fait que diminuer la sensibilité totale de la plaque. D'autre part, la diminution de la teneur en éosine diminue la sensibilité pour le jaune. Les proportions ci-dessus ont été déterminées par des expériences répétées avec des mélanges variés.

Il faut signaler spécialement que l'éosine est transformée par l'acide en une matière colorante jaune qui ne produit plus l'effet désiré, l'augmentation de la sensibilité pour le jaune. Voilà pourquoi il faut éviter un excès d'acide.

Les matières colorantes qui existent maintenant dans le commerce étant généralement impures, les plaques au collodion mélangé de matières colorantes ne doivent pas être plongées dans le bain d'argent où s'opère la sensibilisation pour d'autres travaux.

Les développement, renforcement et fixage ont lieu comme pour les plaques humides ordinaires.

Il convient de gélatiner les plaques avec une dissolution de 1^{gr} de gélatine dans 300^{gr} d'eau chaude, on filtre et après le refroidissement on ajoute 6^{cc} d'alun de chrome à $\frac{1}{50}$ préparé à froid et filtré.

On passe les plaques à l'acide, on les place ensuite dans une cuvette remplie d'eau distillée, puis on les retire. On verse deux fois de la solution de gélatine sur chaque plaque ; la première fois, c'est pour refouler l'eau. On ne recueille pas la portion qui s'écoule ; il convient d'opérer dans une pièce qui ne soit pas trop froide.

On collodionne comme d'ordinaire, mais on laisse plus longtemps au bain d'argent, cinq minutes au moins, la formation du bromure d'argent étant très lente.

Avant de commencer le travail, on vérifie si le bain est à réaction acide avec du papier de tournesol et, si c'est nécessaire, on ajoute de l'acide acétique cristallisable.

La sensibilité des plaques bromurées à l'éosine est égale à peu près à la moitié de la sensibilité des plaques collodionnées, iodurées, ordinaires.

On tiendra donc compte de cette différence pour régler la durée de l'exposition.

Disque jaune. — Pour éteindre suffisamment l'action des bleu et violet, il faut user de verres ou disques jaunes, ainsi qu'il a été dit plus haut. L'interposition du milieu jaune n'est pas toujours indispensable, il s'impose seulement quand on se trouve en présence de bleus qui agiraient avec une trop grande activité.

M. Vogel conseille d'obvier aux défauts du premier bain d'argent, vicié souvent par les impuretés contenues dans les matières colorantes, par un deuxième bain dont on use avant le développement et qui est composé de

Nitrate d'argent	50gr
Nitrate d'ammoniaque	100
Eau	500cc
Acide nitrique	4 à 8 gouttes.

La plaque y est vivement remuée pendant cinq à dix minutes; les impuretés d'argent sont ainsi balayées. L'éosine est décomposée par la présence

de l'acide nitrique concentré. On peut ensuite opérer le développement sans craindre les défauts dont il vient d'être question.

Ce bain se souille à son tour et on le prend alors comme bain sensibilisateur en s'assurant, avant d'en user, s'il est acide.

ÉMULSION A LA GÉLATINE ORTHOCHROMATIQUE.

La teinture, introduite dans l'émulsion à la gélatine et bien mélangée avec elle, produit des effets analogues à ceux qu'on obtient dans l'émulsion au collodion.

Pour se rendre compte des divers résultats qu'on peut obtenir, il convient de consulter les publications spéciales à l'Orthochromatisme, notamment les travaux de Vogel, Eder, Schumann, Bothamley, Ives, David et Scolik.

En général, la proportion recommandée est celle-ci : 8 gouttes d'éosine à $\frac{1}{500}$ pour 12^{cc} d'émulsion, c'est la formule de Schumann.

Vogel, de son côté, indique 2^{cc} de solution d'éosine à $\frac{1}{500}$ pour 100^{cc} d'émulsion.

La nature de l'émulsion influe d'une façon extraordinaire sur la sensibilité des plaques pour le jaune.

Il y a donc lieu de tenir compte de l'émulsion elle-même et de faire quelques essais préalables avant de s'arrêter à une formule définitive.

La nature de la matière colorante doit aussi être appréciée et l'on ne doit s'arrêter à une formule qu'après en avoir soigneusement contrôlé les résultats.

On ne doit pas oublier que les éosines sensibilisent surtout pour les vert jaune et jaune verdâtre, tandis que, pour les orangé et rouge, il convient de recourir à d'autres matières colorantes telles que, par exemple, le violet de méthyle, le vert malachite, la cyanine, la chlorophylle, etc.

Les fabricants de plaques doivent non seulement indiquer la nature de la sensibilité de leurs préparations, mais encore joindre à leurs instructions quelques mots relatifs aux écrans dont il y aura lieu de faire usage.

Nous savons qu'il en est dont la prétention est de fabriquer des plaques orthochromatiques à employer sans écran coloré.

On devra vérifier avec soin le bien fondé de cette prétention et, pour s'assurer de la vérité, en ce cas, le mieux sera de reproduire une gamme de couleurs contenant toutes les couleurs spectrales afin de voir comment viennent les violet et bleu. Pour que l'emploi d'un écran soit inutile, il faut que cette zone du spectre soit reproduite avec sa valeur réelle, ce qui revient à dire que les violet et bleu ne doivent pas agir sur la plaque sensible avec plus d'énergie que les jaune et vert. En ce cas seulement, le milieu coloré jaune peut être évité. Il va

sans dire qu'il est inutile dans tous les cas où les objets polychromes à reproduire ne contiennent que des violets ou bleus très foncés ou aucune de ces couleurs. Le rôle de l'écran jaune n'étant, il ne faut pas l'oublier, que de contribuer, dans une certaine mesure, à l'extinction des rayons violets et bleus.

PROCÉDÉ AU COLLODION HUMIDE OBERNETTER.

Dissoudre 5^{gr} de nitrate d'argent dans 2^{cc} d'eau distillée en chauffant sur une lampe à alcool et y ajouter une goutte d'acide nitrique pur.

Après complète dissolution, on ajoute, en remuant tout le temps, 250^{cc} d'alcool à 96°.

Il convient de chauffer l'alcool au bain-marie, avant d'en faire le mélange avec la solution d'argent, pour éviter tout précipité.

Ajouter alors 6^{gr} de pyroxyline et 150^{cc} d'éther. On secoue le flacon de temps en temps pendant une demi-heure.

Quand le coton est entièrement dissous, on filtre et le collodion est prêt pour l'usage.

Il est meilleur au bout de vingt-quatre heures et se conserve bien longtemps.

Pour préparer des plaques à l'iodure d'argent, on enduit les bords (après complet nettoyage) avec de l'albumine en dissolution à 1 : 400. Quand cet

enduit est sec, la surface des glaces est collodionnée comme à l'ordinaire avec le collodion ci-dessus et la plaque est immergée dans un bain composé de :

Iodure de potassium...............	50gr
Eau...............................	120cc

on y ajoute une goutte d'acide nitrique.

Après un séjour de cinq minutes dans ce bain, la plaque est retirée, lavée dans une cuvette pleine d'eau, puis passée au sensibilisateur composé de :

Nitrate d'argent.....................	1gr
Eau..................................	8cc

additionné de quelques gouttes d'une solution d'iodure de potassium dans le rapport de 1 : 100 (soit 5 gouttes pour 100cc de la solution d'argent) et une goutte d'acide nitrique.

Pour produire l'effet orthochromatique désiré, on ajoute à cette solution la matière colorante (éosine, violet de méthyle, etc.).

Le développateur est celui au sulfate de fer qui sert ordinairement pour le procédé au collodion humide.

Ce procédé est surtout applicable aux reproductions de sujets au trait pour la Photolithographie et la Photogravure.

Collodion sec orthochromatique. — Le collodion sec, tel qu'on le préparait autrefois, a été remplacé par l'émulsion au collodion, et aussi par

l'émulsion à la gélatine. Il n'y a donc pas d'avantage sérieux à chercher dans l'emploi de préparations orthochromatiques au collodion sec.

Nous ne doutons pas que, employées dans cet état, elles ne soient douées des propriétés qu'on recherche dans les plaques orthochromatiques de n'importe quel genre.

Supériorité du collodion sur la gélatine pour les préparations orthochromatiques. — Il est essentiel surtout de tenir compte des avantages que présente l'emploi du collodion sur la gélatine, quant au meilleur fonctionnement, avec le collodion de la plupart et même d'un plus grand nombre de matières colorantes.

Les expérimentateurs remarqueront vite, en faisant des expériences comparatives, que l'éosine, la cyanine, etc., donnent, avec le collodion, des résultats encore plus nettement marqués que ceux que l'on obtient avec de la gélatine en présence des mêmes sensibilisateurs.

Ainsi, d'après Vogel, la fuschine détermine, sur le collodion au bromure d'argent, une sensibilité pour le vert jaune qui dépasse presque du double la sensibilité pour le bleu, c'est-à-dire qu'il faut exposer deux fois aussi longtemps à l'action du spectre pour obtenir dans le bleu la même intensité que pour le jaune.

Sur gélatine, avec la fuschine, la sensibilité

pour le jaune est tout au plus $\frac{1}{60}$ de la sensibilité pour le bleu.

Il en est de même pour l'éosine.

Donc, l'action sensibilisante sur le collodion au bromure d'argent est bien plus forte que sur la gélatine au bromure d'argent.

Cette différence est bonne à noter, car, dans certains cas, on peut avoir à compter sur elle pour obtenir des résultats bien plus complets.

Normalement, vu la grande sensibilité des plaques à la gélatine, il y a toujours avantage à les employer, sauf à recourir au collodion pour tous les travaux où l'on veut atteindre à un rendu de qualité supérieure, et surtout pour les clichés de sujets au trait ou au pointillé.

CHAPITRE IV.

SENSIBILITÉ DES PLAQUES ORTHOCHROMATIQUES.

Cette sensibilité varie évidemment suivant la nature de la préparation et l'on ne saurait, d'une façon absolue, affirmer que des plaques orthochromatiques soient, toutes choses égales d'ailleurs, moins sensibles que des plaques ordinaires, par ce seul fait qu'elles ont subi un traitement tendant à leur donner des qualités orthoscopiques.

D'une façon générale, on peut dire que si l'addition d'une matière colorante au véhicule, collodion ou gélatine, augmente la sensibilité par rapport à certains rayons colorés, elle diminue la sensibilité totale pour la lumière blanche.

Les plaques orthochromatiques sont donc, en général, moins sensibles que les plaques ordinaires préparées avec la même émulsion ou le même collodion.

M. Vogel a trouvé que la sensibilité des plaques

colorées à l'éosine est égale à la moitié de la sensibilité des plaques ordinaires.

Des plaques à la gélatine colorées par l'azaline ont exigé, dit-il, pour le même objet, *sans verre jaune*, une exposition deux fois et demie plus longue que les plaques non colorées de la même émulsion.

L'emploi des écrans colorés contribue notablement à l'accroissement de la durée de pose avec les plaques ordinaires.

Aussi doit-on, avant d'user d'écrans jaunes avec ces plaques, vérifier, par un essai préalable, la perte de sensibilité totale ou, pour mieux dire, l'augmentation de pose nécessaire.

Cet accroissement dépend évidemment du degré de coloration des écrans employés; il est très facile d'établir le rapport cherché en procédant ainsi qu'il suit :

Deux fragments d'une même plaque ordinaire sont exposés, pendant un même temps, sous une échelle sensitométrique à une même action lumineuse.

Sur l'un des deux se trouve interposé l'écran jaune dont on doit faire usage.

Au développement simultané, on constate deux résultats différents, et cette différence indique le rapport exact qui existe entre les deux sensibilités.

Pour faire cette expérience comparative, il con-

vient, si une pose, identique dans les deux cas, n'a pas produit un effet suffisant sur la plaque couverte de l'écran, de doubler et même de tripler la durée de la pose, sauf à réduire ensuite le rapport trouvé de moitié ou du tiers.

Il reste à établir le rapport qui doit exister, quant à la durée de la pose, entre une plaque ordinaire et une plaque orthochromatique recouverte d'un écran.

On procède de la même façon et l'on arrive, de la sorte, à connaître la durée approximative de la pose, toutes choses égales d'ailleurs, avec les plaques orthochromatiques par rapport à la plaque ordinaire essayée comparativement.

Nous devons ici faire remarquer que les plaques orthochromatiques sont plus sensibles aux lumières artificielles que les plaques ordinaires, et cela se comprend, puisqu'elles sont plus sensibles aux rayons jaunes ou aux rayons rouges; d'où il résulte que si la chose était possible, mieux vaudrait faire les essais avec la lumière blanche.

Ce n'est guère qu'à l'aide d'un dispositif spécial, établi sur une chambre noire, qu'on pourrait y arriver.

Sans entrer dans le détail complet d'une construction d'appareil propre à des essais de ce genre, nous nous bornerons à en indiquer le principe.

Il faudrait imprimer par contact, sur pellicule,

une échelle semblable à celle du sensitomètre Warnercke. Cette échelle étant placée contre les plaques à essayer et en avant de la couche sensible, dans le châssis négatif, la chambre noire serait posée en face d'un écran blanc et l'objectif étant mis au point, sur cet écran éclairé par de la lumière, on ferait agir l'obturateur instantané.

Ce moyen permettrait de faire *pour soi-même* des expériences comparatives offrant un degré d'exactitude largement suffisant.

Nous disons pour soi-même, parce qu'il est évident que, chacun opérant dans des conditions particulières et différentes, il n'y aurait pas à prétendre à la comparabilité des résultats.

Tout ce qui précède n'est relatif qu'à la sensibilité totale des plaques orthochromatiques avec ou sans écran, par rapport à celle des plaques usuelles avec ou sans écran.

Mais il reste à déterminer une autre sorte de sensibilité, c'est celle des plaques orthochromatiques aux divers rayons colorés.

Pour cet objet, l'emploi d'un *sensitocolorimètre* s'impose. Cet instrument est décrit, plus loin, au Chapitre du matériel propre à l'Orthochromatisme.

Il permet d'établir le rapport et la différence qui existent entre deux plaques, l'une ordinaire et l'autre orthochromatique. Sur cette dernière, après une exposition de même durée relative à une même

source de lumière, on remarquera, lors du développement, que les bandes correspondant au jaune, au vert, au rouge, sont plus marquées que celles qui, dans la plaque ordinaire, correspondent aux mêmes écrans colorés.

Pour que cet instrument fût complet, il devrait indiquer dans quel rapport la plaque orthochromatique se trouve plus sensible au jaune, au vert que la plaque ordinaire. Pour mesurer ce rapport, il suffit de comparer, avec un *chercheur,* deux mêmes carrés, par exemple les carrés J_1 de la plaque orthochromatique et J_1 de la plaque ordinaire (voir *fig.* 7). Si la teinte du carré J_1 de la plaque orthochromatique est quatre fois plus intense que celle du carré J_1 de la plaque ordinaire, on en conclura que celle-ci est quatre fois moins sensible au jaune.

Nous devrions dire au jaune de l'écran sensitométrique.

Évidemment, cette constatation, pour être douée de caractères scientifiques, devrait être recherchée à l'aide d'un spectrographe, donnant l'impression des couleurs pures.

On aurait alors deux photographies spectrales à comparer [1].

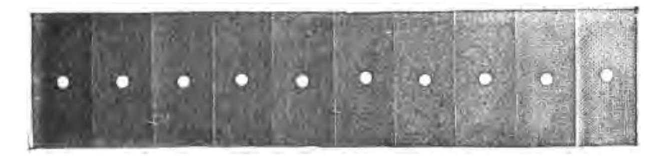
Malheureusement, l'emploi d'un spectrographe,

---

(1) Nous avons eu l'occasion de constater que les indications fournies par le spectrographe ne coïncident pas toujours avec celles du sensitocolorimètre. Pourtant ces dernières suffisent dans la pratique, où, le plus souvent, on est en présence de couleurs composées.

même réduit à une construction des plus simples, entraîne des complications dont se passeront toujours les amateurs et les praticiens indifférents à la rigueur scientifique; ils n'en ont pas besoin d'ailleurs. Aussi pensons-nous qu'ils auront bien assez d'un simple sensitocolorimètre accompagné d'un chercheur. Ce chercheur n'est autre chose qu'une échelle de dix teintes recouverte d'un verre

Fig. 7.



jaune propre à monochromiser l'ensemble des teintes de l'échelle et des teintes des plaques (*fig.* 7). Les degrés partent d'un gris très léger et varient de l'un à l'autre de $\frac{1}{10}$. Le n° 10 est donc dix fois plus intense que le n° 1.

Si les deux carrés comparés varient de telle sorte que l'un donne 2 et l'autre 7, il y aura, entre les deux, une différence de $\frac{5}{10}$, ce qui indiquera que la plaque orthochromatique est deux fois plus sensible au jaune que la plaque ordinaire.

Le plus souvent une simple comparaison à vue d'œil suffit pour indiquer approximativement le degré de la correction obtenue.

Il s'agit, en somme, d'une question d'appréciation dans laquelle l'œil est le meilleur juge.

Un artiste interprétant une œuvre picturale en noir ou en grisaille ne s'en rapporte, quant aux tonalités, qu'à l'impression comparée qu'il ressent en examinant et en rapprochant les luminosités diverses de l'original. Or, la Photographie orthochromatique n'est qu'un moyen de peindre ou de dessiner en grisaille.

CHAPITRE V.

MATÉRIEL PROPRE A L'ÉTUDE ET A LA PRATIQUE DE L'ORTHOCHROMATISME.

Sensitocolorimètre. — Pour les essais des plaques orthoscopiques, il convient de faire usage d'un appareil analogue au sensitomètre destiné à mesurer le degré de sensibilité des couches sensibles.

Le mieux est de créer une échelle ou gamme de couleurs, formée des quatre couleurs essentielles : bleu, vert, jaune et rouge.

Le violet n'étant que du bleu mélangé de pourpre ou carmin, agit comme le bleu. Cette couleur ferait donc double emploi.

L'orangé n'est, pratiquement parlant, qu'un mélange de rouge et de jaune; on peut donc s'en passer, puisque le jaune et le rouge entrent dans l'échelle.

A la rigueur, le vert serait inutile aussi, étant obtenu par un mélange de jaune et de bleu. Mais cette couleur combinée jouant un rôle très impor-

tant dans la nature, il convient de se rendre un compte immédiat de la sensibilité au vert.

En résumé, quatre bandes de papier vitrail des couleurs bleu, vert, jaune et rouge foncés suffisent pour la constitution du sensitocolorimètre, et l'essai doit avoir lieu toujours à l'aide d'écrans jaunes pour se trouver dans les mêmes conditions que les travaux à la chambre noire, ou par contact sur plaques orthochromatiques.

Pour simplifier l'emploi de ces écrans, nous les avons joints à la gamme de couleurs que nous coupons en croix en plaçant par-dessous quatre bandes des écrans jaunes 1 à 4; nous avons soin de laisser une partie de la gamme libre d'écran.

De cette façon, si nous opérons soit dans un châssis-presse, soit avec le châssis du sensitomètre Warnercke, nous avons toujours les quatre écrans placés, et il nous est possible, après développement, de voir comment s'est comportée la plaque sensible dans chaque partie correspondant à un écran d'une valeur différente.

L'essai se fait à la bougie, pendant une minute, la source de lumière étant placée à 50^{cm} de l'échelle de couleurs.

Si l'on veut essayer l'effet d'écrans continuateurs, on met ceux-ci en avant de l'échelle en continuant la pose, plus ou moins, suivant le degré d'opacité des écrans essayés.

Dans le sensitomètre de Warnercke, on peut

mettre ces écrans continuateurs à la place de la plaque phosphorescente, ce qui rend les expériences très faciles à exécuter et dans les meilleures conditions.

Pour se rendre compte des résultats, il convient de mettre sur chaque carré formé par l'intersection d'une bande de la gamme et d'un écran jaune une lettre indiquant quelle est la couleur de la bande, soit B, V, J, R, signifiant : bleu, vert, jaune, rouge, puis à côté un petit numéro indiquant le degré de l'écran de 1 à 4 (*fig.* 8).

L'expérience nous a démontré que l'adjonction de bandes claires aux bandes foncées pour chaque couleur pouvait être utile. Nous désignons en ce cas les cases par les lettres b, v, j, r.

Pour faire des expériences comparables entre elles autant que possible, il faut d'abord impressionner les diverses plaques à essayer, puis les immerger toutes simultanément dans le même révélateur. On arrête le développement, en même temps, en noyant les plaques dans de l'eau ajoutée au développateur.

Il suffit d'avoir un type de plaque ordinaire obtenu dans le sensitocolorimètre, toujours dans le temps voulu, pour rapprocher de ce type les divers résultats et en déduire les différences.

En usant d'écrans ne laissant passer que telle couleur déterminée, on doit arriver à l'élimination de toute action de la part des autres.

La durée de la pose étant maintenue dans les conditions voulues, on n'aura avec un écran rouge (ne laissant passer que le rouge) une impression

Fig. 8.

COULEURS	ÉCRANS				SANS ÉCRAN
	N° 4	N° 3	N° 2	N° 1	
Bleu foncé	B_4	B_3	B_2	B_1	B
Bleu clair	b_4	b_3	b_2	b_1	b
Vert foncé	V_4	V_3	V_2	V_1	V
Vert clair	v_4	v_3	v_2	v_1	v
Jaune foncé	J_4	J_3	J_2	J_1	J
Jaune clair	j_4	j_3	j_2	j_1	j
Rouge foncé	R_4	R_3	R_2	R_1	R
Rouge clair	r_4	r_3	r_2	r_1	r

que dans la partie de la plaque correspondant à la bande rouge et à la bande jaune; le rouge et le jaune constituant une couleur orangé susceptible d'actionner la couche sensible.

Quant au bleu et au vert, ils ne donneront rien, les rayons n'ayant pu traverser l'écran rouge.

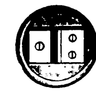
Seul le bleu *clair* laisse passer des rayons actifs, et encore sans écran. Le vert n'agit pas du tout, pas même le vert clair.

Nous croyons utile l'emploi d'une échelle semblable par toutes les personnes s'occupant d'Orthochromatisme.

C'est le meilleur moyen pratique de pouvoir comparer les résultats obtenus avec des préparations diverses.

Spectroscope de poche. — Ce petit appareil (*fig.* 9), à vision directe, est un instrument de poche; il suffit

Fig. 9.





pour se rendre compte immédiatement des bandes d'absorption propres aux diverses teintures.

Cet outil est indispensable pour toutes les constatations relatives à la nature des verres, flammes, couleurs et de toutes les teintures en général [1].

Spectroscope à vision directe sur pied. — Ce spectroscope, de grand modèle, permet de faire les

[1] On trouve cet instrument chez M. Jarret, opticien, 10, rue Bertrand, Paris.

observations avec plus de précision (*fig.* 10); il est muni d'une lunette d'observation et d'un micro-

Fig. 10.



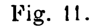
mètre transparent qui, l'un et l'autre, ont un mouvement de déplacement angulaire.

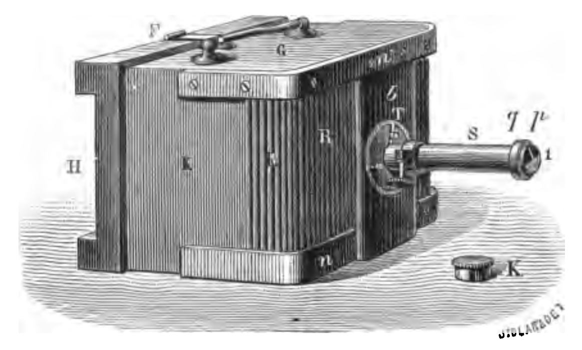
Avec cet appareil on peut avoir à la fois le spectre normal et le spectre à étudier, ce qui permet de juger mieux les différences.

Très utile pour les recherches de précision, cet

instrument n'est nullement nécessaire à la pratique courante de l'Orthochromatisme.

Spectrographe. — On désigne par ce nom un appareil à l'aide duquel on peut reproduire les


Fig. 11.



spectres étudiés : on a, de la sorte, mieux que l'effet produit sur la rétine, mais bien l'image elle-même du spectre — ou tout au moins des rayons actiniques du spectre, — fixée sur une plaque sensible.

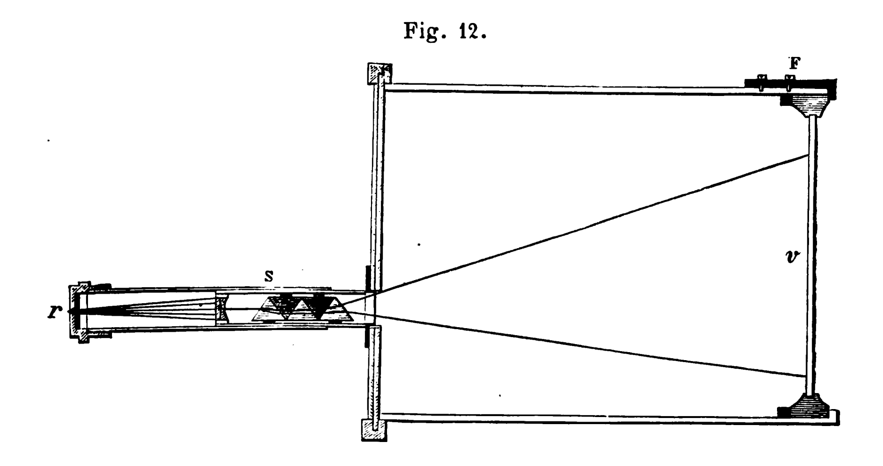
Ce mode d'expérimentation conduit à des résultats comparatifs plus complets, surtout quand on agit avec une source de lumière uniforme ; la lumière électrique, en ce cas, vaut mieux que celle du soleil.

Il est facile de faire exécuter un spectrographe très simple en mettant (*fig.* 11) sur une chambre

noire 9×12, à la place de l'objectif, un spectroscope à vision directe; le spectre est reçu sur la plaque dépolie et, le point réglé convenablement, on n'a plus qu'à introduire une plaque sensible à la place de la plaque dépolie et à poser comme d'habitude.

M. Vogel, dans l'Ouvrage déjà indiqué plus haut,

Fig. 12.

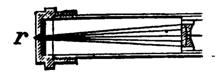


donne la description d'un appareil de ce genre imaginé par lui.

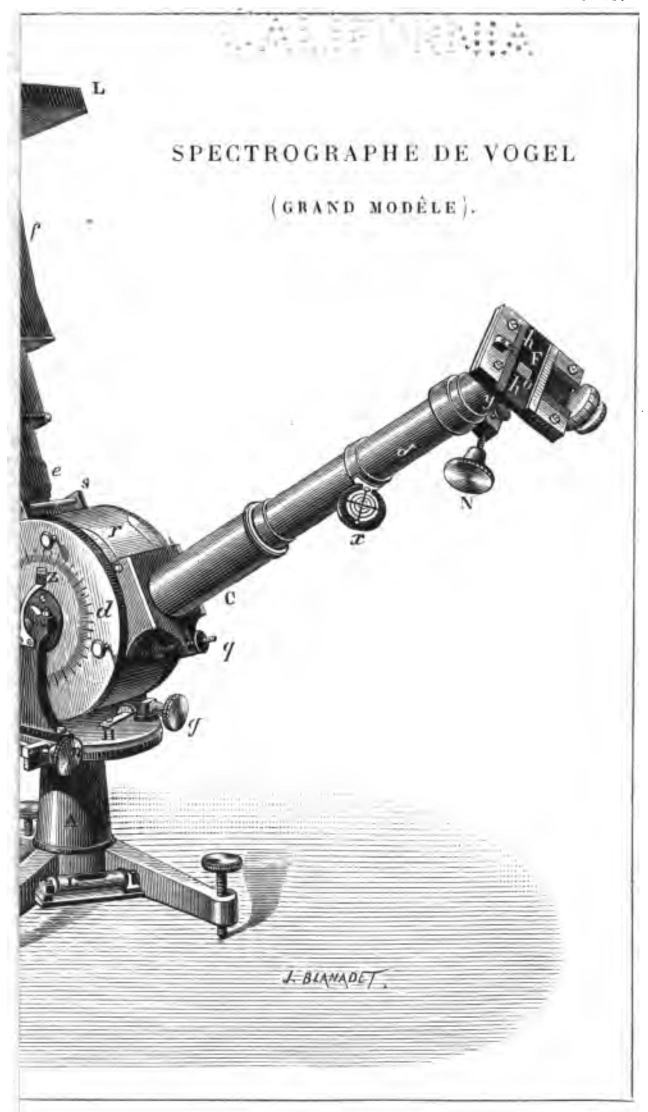
Un rideau en lamelles permet de faire marcher le spectroscope parallèlement à lui-même et de reproduire successivement plusieurs spectres sur la même plaque.

Sa coupe (*fig.* 12) indique le détail de la construction; on peut adapter n'importe quelle petite

noire (
scope
plaque
on n'a
la plac
d'habit
M. V



donne
imagin
Un ri
le spec
reprodu
la mêm
Sa co
structio

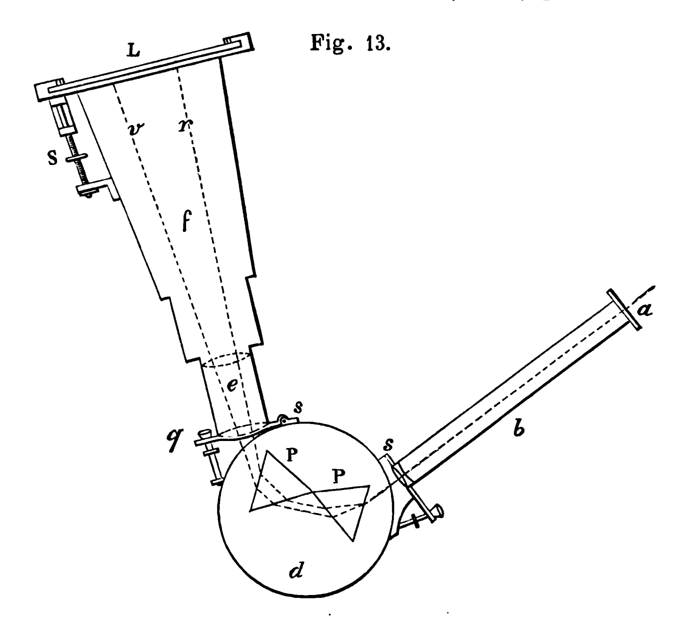

L
SPECTROGRAPHE DE VOGEL
(GRAND MODÈLE).
h
F
h
N
x
C
q
d
r
e
g
H
A
J. BLANADET.

chambre noire, munie d'un tirage suffisant, à la réalisation d'un spectrographe de ce genre.

Spectrographe grand modèle de Vogel. — Cet appareil, très compliqué et d'un coût élevé, n'est à recommander que pour des études d'une précision scientifique encore plus complète.

Nous en reproduisons le dessin (*Pl.* II) que l'on

Fig. 13.



comprend aisément sans qu'il soit nécessaire d'entrer dans les détails d'une description complète.

Les rayons colorés reçus en PP (*fig.* 13) sont

réfléchis en L où se trouve la chambre noire.

Le dessin en coupe montre la position des prismes.

Le coût élevé d'un pareil instrument en limite forcément l'emploi. Aussi, pour les reproductions de spectres, conseillons-nous de s'en tenir à un petit spectrographe tel que celui que nous venons d'indiquer.

Écrans. — Bien que cette partie du matériel orthochromatique puisse être du domaine de ce Chapitre, nous considérons que les écrans font presque corps avec la mise en pratique des procédés orthochromatiques, aussi les avons-nous décrits dès le début de ce Manuel; il n'y a donc plus à y revenir.

CHAPITRE VI.

APPLICATIONS DE L'ORTHOCHROMATISME.

Nous avons indiqué comment, à l'aide d'écrans colorés et de préparations orthochromatiques, on arrivait à corriger la gamme des valeurs relatives des couleurs.

Diverses solutions s'imposent à notre examen.

Par exemple, la reproduction d'une surface rouge portant des dessins ou caractères noirs.

Celle d'une surface blanche ou jaune clair recouverte de dessins en caractères bleus ou violets.

Dans le premier cas, l'emploi d'un écran laissant passer le rouge seulement s'impose absolument avec emploi d'une plaque sensible au rouge.

Le rouge seul agissant, les caractères noirs se traduiront en parties claires sur le négatif, et à l'impression positive, on aura la contre-valeur de l'original.

Si l'on opérait comme d'habitude sur plaque ordinaire, sans écran, il se pourrait que le rouge ne

vînt pas beaucoup plus que le noir, et le résultat serait une teinte à peu près continue où l'on apercevrait à peine le dessin.

Le bromure d'argent étant très peu sensible au rouge, même agissant sur lui pendant un certain temps, il faut, pour réussir, faire usage de plaques orthochromatiques d'une préparation convenable, quant à la sensibilité relative au rouge.

Un excès de pose sur plaque ordinaire produit un voile général, et le rouge n'est pas mieux rendu.

Dans le deuxième cas, l'emploi d'un écran jaune assez foncé et d'une plaque orthochromatique sensible au jaune donnera l'effet voulu.

L'écran jaune éteignant à peu près complètement le bleu ou le violet, le dessin sera sans action sur la surface sensible qu'impressionnent vivement le bleu et le violet, et, grâce à cet effet de renversement du résultat normal, on aura la solution désirée.

On remarquera, en appliquant des pellicules jaune-orange translucides sur du bleu, que le jaune-orange fait paraître cette couleur presque comme si elle était noire.

La pellicule violette (violet foncé) montre le jaune comme s'il était rouge; enfin la pellicule verte d'un ton convenable rend le rouge noir.

Néanmoins l'interposition d'une pellicule ou d'un écran violet n'arrête pas sensiblement l'action des rayons jaunes sur la plaque, ce qui tendrait à indiquer peut-être qu'il y a des rayons jaunes

invisibles susceptibles de passer à travers les écrans violets.

Comment expliquer l'absorption complète du jaune pour l'œil et l'action sur la plaque sensible de la partie correspondante au jaune en dépit du milieu violet ?

Dans le procédé dit d'héliochromie naturelle, trois écrans de cette sorte permettent de faire trois négatifs servant :

L'un, celui qui a été imprimé à travers l'écran vert, à fournir le monochrome rouge ;

Le deuxième, celui qui a été imprimé avec l'écran violet, à fournir le monochrome jaune ;

Et enfin le dernier, obtenu avec l'écran jaune-orange, à donner le monochrome bleu.

Et cela est très rationnel.

Dans le premier cas, par exemple, puisque les bleu et vert seuls ont agi sur la plaque sensible, tout ce qui se traduit sur celle-ci en clair, soit en action plus ou moins nulle de la lumière, appartient au rouge et à ses dérivés. Il est donc naturel que ce cliché, imprimé sur une mixtion rouge, fournisse précisément le monochrome correspondant à cette couleur.

Il en est de même dans les deux autres cas.

On verra plus loin qu'on peut se passer, pour cette application des écrans violet et vert.

En ce qui concerne l'orthochromatisme, il n'y a plus à procéder de même façon, il ne s'agit pas d'im-

pressions à part, de tamiser en quelque sorte les rayons colorés, en vue d'une impression polychrome, mais simplement de réduire à leur valeur relative les diverses tonalités d'un sujet polychrome.

Déjà la nature de la préparation contribue pour une grande part au résultat désiré, mais cela ne suffit pas; il faut encore, le plus souvent, compléter son œuvre par l'emploi d'écrans appropriés à la couleur des sujets à reproduire.

Pour pouvoir se passer d'un écran auxiliaire de l'opération, il faudrait que la préparation orthochromatique fût douée de la propriété de rendre directement, à leur valeur vraie, les tonalités des couleurs diverses; que le jaune, par exemple, pût venir assez vite pour qu'il n'y eût plus nécessité de modérer l'action des bleus et violets.

La chose n'est pas impossible [1], on indique des moyens de la réaliser directement, mais il est difficile alors d'être le maître du résultat, et l'on est à la merci d'un à-peu-près, bien supérieur cependant à l'œuvre produite sur plaque ordinaire.

L'inconvénient des écrans est de contribuer, dans

---

[1] Comme M. Albert, de Munich, nous avons fait avec succès l'essai d'une matière jaune introduite dans la couche et faisant fonction d'écran, ce qui dispense alors de tout écran mis à part. La teinture jaune employée est l'acide picrique neutralisé par de l'ammoniaque; il se forme du picrate d'ammoniaque dont l'effet est précisément de modérer les rayons bleus et violets. Cette teinture n'empêche pas d'employer la teinture voulue, éosine ou autre, pour donner plus de sensibilité à la plaque aux couleurs, soit jaune, soit rouge. Cette façon de supprimer les écrans séparés mérite d'être examinée.

une mesure plus ou moins grande, à l'insensibilité générale : aussi, suivant l'intensité de leur couleur, doit-on poser de 4 à 10 et 20 fois plus que sur une plaque ordinaire.

Mais c'est là un désavantage de peu d'importance, quand on s'occupe de reproductions posées.

Grâce à la sensibilité des couches à la gélatine, cet accroissement de la durée de pose se traduit par des secondes ou des minutes en plus, et cette différence mérite d'être négligée en présence de la supériorité des résultats obtenus.

Et, d'ailleurs, il est possible d'arriver à une exaltation de la sensibilité générale telle que, même avec l'écran, il ne faille pas poser plus qu'avec les plaques ordinaires sans écran.

Quels écrans doit-on employer? Il en est de diverses sortes, en glace à surfaces parallèles, en pellicules formées soit de collodion, soit de gélatine.

Il est incontestable que les glaces à surfaces parallèles, ainsi qu'on les fabrique chez M. Radiguet, à Évreux, l'emporteront toujours, théoriquement, sur les pellicules; mais ces dernières, au point de vue pratique, présentent un avantage qui nous engage à les recommander de préférence aux amateurs de Photographie dont l'œuvre n'a aucune prétention à la rigueur scientifique.

Il nous a été démontré par maintes expériences que des pellicules de collodion, qu'il soit à l'acétate d'amyle ou formé d'un mélange d'éther et

d'alcool, peuvent être aussi nettement translucides que des glaces et d'un aussi bon usage courant, pourvu que ces pellicules soient bien pures, exemptes de raies, de points et de troubles et que leurs surfaces soient sensiblement parallèles. Nous ne conseillons pas les pellicules simplement en gélatine, que l'on altère au moindre contact et dont le réseau, moins dense, donne aussi des milieux moins translucides.

Quant au degré de coloration, il peut varier soit par la quantité plus ou moins grande de couleur jaune-orange introduite dans le véhicule, soit par le fait de la superposition de deux ou d'un plus grand nombre d'écrans.

Il convient donc d'avoir avec soi toujours, comme complément du bagage photographique, une petite boîte contenant une série de disques jaunes de diverses intensités.

Un essai comparatif préalable permet d'arriver à la détermination du degré d'intensité à employer.

Les bleus (ce qui comprend les violets) peuvent aisément se répartir, approximativement, en quatre catégories distinctes : Bleus clairs. — Bleus moyens faibles. — Bleus moyens forts. — Bleus foncés.

L'œil arrive vite à opérer ce classement et à saisir la dominante, soit à juger si elle appartient aux bleus clairs ou aux bleus foncés.

Les valeurs intermédiaires lui apparaissent sans la moindre difficulté.

Si l'on a une série de quatre écrans gradués, on affectera le plus foncé, n° 4, à tous les cas où les bleus seront clairs ; les moyens, n°s 2 et 3, aux deux autres cas intermédiaires, et enfin l'écran le plus clair, n° 1, aux bleus foncés.

Il se peut qu'il y ait de tous les bleus à la fois dans le sujet à reproduire, c'est pourquoi l'on doit tenir compte de ce que nous appelons la dominante. Pour ne rien sacrifier, il faudra user de l'écran propre au bleu le plus clair.

Dans un paysage, par exemple, si le ciel est bleu, on ne risquera rien de recourir à l'écran le plus foncé, n° 4, parce qu'il y a lieu d'ajouter à la couleur elle-même, qui est un bleu clair, la grande quantité de lumière réfléchie.

Pour reproduire le drapeau français, on tiendra compte de ce qu'il y a, tout à côté du bleu, une surface blanche, pour employer l'écran intermédiaire n° 3 pour le bleu moyen fort.

Quant au rouge, il n'en viendra que la lumière blanche réfléchie par sa surface, et il sera difficile, si l'on est en présence d'un drapeau flottant, de s'occuper de faire venir le rouge, à moins de disposer de plaques sensibles au rouge.

Si l'on avait à reproduire un groupe de chasseurs à pied de l'armée française, dont la tenue est bleu foncé, il suffirait évidemment d'employer l'écran le plus clair.

Un dessin bleu clair ou bleu moyen sur papier

9.

jaune exige, pour être bien reproduit, l'emploi d'un double écran foncé n° 4, afin de bien éteindre le bleu à l'égal du noir, auquel cas le cliché ne donne en réalité que l'impression du fond jaune.

Dans le cas d'une surface rouge recouverte de dessins bleus, la règle normale devra être appliquée en ne tenant compte que de la valeur du bleu.

En résumé, nous pensons que quatre écrans suffisent, le n° 4 exigeant une base moyenne de dix à douze fois la durée normale de la pose [1], et les trois autres numéros allant en diminuant d'intensité dans le rapport de $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$ de moins.

Si l'on a plusieurs écrans de même numéro, on arrivera à créer des combinaisons supérieures en intensité au n° 4, et intermédiaires entre 4 et 3, 3 et 2, 2 et 1.

Nous croyons que chacun des degrés des écrans devra être indiqué sur le bord par son numéro. Le tout peut être enfermé dans une petite boîte bien à l'abri de tout frottement pour éviter que les pellicules ne soient éraillées, dépolies.

La meilleure place, au moins pour la commodité de l'usage des écrans pelliculaires, est à l'endroit même où est le diaphragme.

L'idée de M. Le Breton, de dédoubler les diaphragmes à guillotine, est excellente. La pellicule

---

(1) Sur plaques orthochromatiques.

insérée entre les deux feuillets s'ouvrant par le haut, bien que soudés à la partie inférieure, est parfaitement maintenue. Rien de plus simple.

Il suffira de n'user que de pellicules très minces pour que les diaphragmes les contenant puissent passer à travers leur ouverture habituelle.

On pourrait peut-être appliquer ce même système aux diaphragmes rotatifs, mais la chose nous paraît être moins simple.

En pareil cas, nous dévissons la lentille antérieure et nous plaçons l'écran exactement contre le diaphragme dont il doit être fait usage, en l'y maintenant par une petite rondelle découpée dans du carton ou du métal et d'un diamètre extérieur égal au diamètre intérieur de la monture. Il est facile de se faire faire pour cet objet une petite monture spéciale en métal noirci, ou bien encore on fait un diaphragme en papier noir plié en double et dans lequel on enferme l'écran.

Le coefficient de la durée de la pose, par rapport à chaque écran d'un numéro déterminé, est facile à établir, et il convient de l'indiquer aussi sur un des bords de l'écran.

Si les quatre degrés sont exactement réalisés dans les rapports indiqués plus haut, il suffira de connaître le surcroît de pose exigé par un des numéros pour en déduire les autres.

Évidemment si le n° 4 exige 12 fois plus de pose, le n° 1, qui n'est que le quart, en exigera 9 fois

moins et l'on aura pour la série de 1 à 4 les surcroîts de 3 fois, 6, 9 et 12 fois.

Avec l'écran rouge-orange il faudra, pour connaître exactement la durée de la pose, faire un essai préalable. Cet écran ne s'impose que dans les cas où il y a lieu d'exagérer la venue du rouge. Mais, normalement, on peut s'en passer puisqu'il y a dans le commerce des plaques sensibles au rouge dont l'emploi peut avoir lieu avec un écran jaune.

Les rouges et les jaunes n'ont pas besoin d'être modérés. L'écran vert n'est donc utile que pour ralentir l'action des rouges bleus ou carmins et pourpres. Il n'y aura donc à user de l'écran vert que dans un cas de cette sorte.

On sait, d'une façon générale, que l'Orthochromatisme, permettant la correction des valeurs inexactes obtenues sur les plaques dites ordinaires, convient à toutes les reproductions d'objets polychromes sans exception ; pour les objets blancs et noirs, peu importe que la couche sensible possède un genre de sensibilité particulier.

Nous aurions donc bientôt indiqué les applications spéciales des plaques orthochromatiques si nous n'avions à appeler l'attention de nos lecteurs sur leur emploi à la mise en pratique du procédé bien connu qui a eu pour inventeurs M. Cros et M. Louis Ducos du Hauron, procédé qui fait en ce moment, aux États-Unis, l'objet d'une très inté-

ressante application à la formation d'images projetées en couleur (*voir* Brevet Ives, *Moniteur* de 1890, p. 130) que M. Ives appelle *Héliochromie composite*, application indiquée d'ailleurs par Ducos du Hauron en 1869, mais basée sur un autre principe.

Nous ajouterons à cela l'idée d'appliquer ce même procédé à la production d'images stéoroscopiques polychromes.

Application à l'impression d'images stéréoscopiques polychromes. — Nous ne savons si cette idée est nouvelle, mais nous pouvons affirmer que nous n'en avons trouvé l'indication et l'expression nulle part.

Il nous semble pourtant que, grâce à ce moyen, on doit arriver à produire des images stéréoscopiques qui ajouteraient au charme déjà si puissant du relief celui, non moins attrayant, des couleurs obtenues dans des conditions que ne pourrait jamais réaliser un coloriage à la main.

Il s'agirait tout simplement de revenir aux débuts des travaux de M. Ducos du Hauron en 1869, alors qu'il désignait ses impressions polychromes sous le nom d'*Héliochromie transparente*.

La mise en pratique de la méthode de formation d'images photographiques, composées de trois monochromes bleu, rouge et jaune, est assez compliquée; au lieu d'un seul négatif, il faut en faire

trois; ces trois négatifs doivent être obtenus sur plaques orthochromatiques et à l'aide de milieux colorés interposés différents. L'un d'eux s'imprime à travers un écran translucide, verre ou pellicule, jaune-orange, l'autre avec un milieu violet, et le troisième avec un écran vert.

La durée de l'exposition propre à chaque négatif est variable, toutes choses égales d'ailleurs, suivant la couleur de l'écran auquel il correspond.

Il y a régler cette question de durée, ce qui n'offre aucune difficulté. De plus, une fois les négatifs terminés, — et il ne faut pas songer, en pareil cas, à faire des épreuves instantanées, — il s'agit d'en tirer des images de la couleur complémentaire requise. Ainsi, le cliché correspondant à l'écran violet servira, d'après Ducos du Hauron, à l'impression du monochrome jaune, celui qui a été obtenu avec le vert donnera le monochrome rouge, et enfin le monochrome bleu sera fourni par le cliché résultant de l'emploi de l'écran jaune-orange.

Ces monochromes peuvent s'imprimer de diverses façons.

On peut faire usage du procédé au charbon, d'impressions collographiques ou même photoglyptiques, et enfin du procédé donnant l'image par imbibition.

Le support des images peut être formé soit de feuilles de mica que l'on superpose, soit de pelli-

cules en collodion ou en celluloïd. Chacune des pellicules porte un des monochromes ; la superposition et le repérage des images ne présentent aucune difficulté. Le montage définitif s'opère en avant d'un mince verre dépoli, ainsi que cela a lieu pour les épreuves stéréoscopiques ordinaires sur verre.

Il est évident que, vues dans l'appareil *ad hoc*, ces images, si elles ont été exécutées avec soin, donneront, avec l'illusion du relief, la sensation des couleurs, et, en admettant que ce ne soit pas là encore la solution du problème des reproductions directes des couleurs naturelles, on en aura un à-peu-près plein de charme et d'harmonie.

Aucun coloriage ne pourrait arriver à réaliser un effet semblable. On sait combien la mise en couleur des vues stéréoscopiques, même les plus simples, présente de difficultés. Il ne faut pas songer à rien faire de sérieux dans cette voie à l'aide de moyens artificiels, tandis que, par les procédés de sélection photographique, on doit arriver sinon à la perfection, tout au moins à des résultats des plus satisfaisants.

Chaque fois que nous regardons des vues stéréoscopiques qui nous montrent déjà si bien les endroits ou objets représentés, nous éprouvons le regret qu'il y manque les couleurs. Combien tout cela serait plus joli, plus admirable encore, si tout cet ensemble, tous ces détails infinis, nous appa-

raissaient avec les couleurs en plus du relief, des distances, des vastes horizons!

C'est en y songeant, en nous demandant si l'arsenal actuel des procédés dont nous disposons ne contenait pas un moyen d'arriver à ce complément, que nous avons trouvé l'idée d'y appliquer le procédé Ducos du Hauron, mais modifié ainsi qu'il est dit plus loin.

Nous nous proposons de faire mieux que d'indiquer une simple idée; nous allons nous attacher à la réaliser, à produire des exemples, à montrer, et enfin à décrire les manipulations avec des détails assez complets pour que chacun puisse répéter ces mêmes expériences et produire des images stéréoscopiques polychromes.

A ce point de vue, il semblerait nécessaire d'établir le plan d'un appareil photographique spécial destiné à faciliter l'impression négative des clichés propres à chaque monochrome, d'indiquer la manière d'exécuter les écrans colorés et les plaques orthochromatiques propres à cette application.

Nous aurons ensuite à décrire le procédé d'impression des positifs à superposer, la nature des matières colorantes et des supports à y employer.

Grâce à la grande sensibilité des plaques actuelles, à la possibilité que l'on a de faire soi-même les préparations orthochromatiques, l'obtention des négatifs destinés à cette application présente moins de difficulté qu'on pourrait le croire de

prime abord. Quant aux positifs, à leur juxtaposition, etc., nous croyons pouvoir affirmer que tout cela deviendra facile après quelques essais, alors que se trouvera décrite une méthode bien étudiée.

Il va sans dire que ce même procédé conduira à la production d'images polychromes pour la projection : il suffira de prendre pour cela une des deux images stéréoscopiques.

Nous entrerons de cette façon, et mieux encore que par le même procédé appliqué à la production d'images sur papier, dans l'ère des vues photographiques en couleur, en attendant que d'autres procédés plus complets ou plus directs viennent plus immédiatement nous conduire à l'obtention de résultats plus parfaits encore.

Triage des couleurs par la Photographie. — Dans la mise en pratique des procédés analogues à celui de M. Ducos du Hauron, la principale difficulté contre laquelle on a à lutter réside dans le triage des couleurs.

Il s'agit, nous le rappelons pour les personnes qui ne connaissent pas ce procédé, de faire d'un même sujet polychrome trois négatifs, dont l'un servira à imprimer le monochrome rouge; l'autre servira à l'obtention du monochrome jaune, et le troisième devra fournir le monochrome bleu :

1° Le négatif propre à l'impression du rouge

devra reproduire le bleu, le jaune et les combinaisons de ces deux couleurs entre elles, tandis que le rouge devra être sans action sur lui et que les combinaisons du rouge avec les deux autres couleurs ne s'y trouveront reproduites que dans un rapport proportionnel à la quantité du rouge entrant dans ces combinaisons.

Théoriquement, cela devrait être ainsi, et dans la pratique on arrive à peu près au résultat voulu en usant d'une plaque orthochromatique et d'un milieu coloré en vert.

On sait que le vert a la propriété de retenir, d'absorber les rayons rouges. Le négatif imprimé se trouvera donc avoir toutes ses intensités dans les parties correspondantes aux bleus et jaunes, tandis qu'il aura des clairs dans les parties correspondantes aux rouges.

A l'impression positive, ce sont ces clairs qui produiront le maximum d'effet et, si le pigment coloré employé pour cette impression est rouge, on aura, d'un coup, tous les rouges de l'objet polychrome reproduit.

Ce négatif est facile à obtenir avec une correction suffisante, et il l'est d'autant plus que l'on bénéficie précisément des qualités antiactiniques du rouge. N'étaient les carmins et les pourpres, qu'il faut modérer, éteindre avec le milieu vert, on pourrait se dispenser de faire usage d'un écran vert.

Dans une reproduction où il n'y aurait que des

rouges vermillon ou de saturne, une plaque orthochromatique (avec écran jaune) suffirait absolument.

2° Passons à l'obtention du monochrome jaune. Il est inutile de recourir à un écran susceptible d'arrêter les rayons jaunes, puisque le jaune a peu d'action sur la plaque sensible ordinaire et que c'est encore à l'aide des parties claires du cliché que nous imprimerons ce monochrome sur un pigment jaune.

Le spectroscope nous indique bien le bleu rouge (bleu de cobalt, par exemple) comme étant doué de la propriété d'arrêter les rayons jaunes. Mais cet écran est inutile.

Le violet de méthyle possède aussi la même propriété, mais la pratique ne confirme pas les indications du spectroscope; si donc, nous employons une plaque ordinaire (non orthochromatique), il arrivera certainement que les bleus, violets et carmins du modèle agiront bien plus activement que les jaunes et rouges.

On peut même forcer l'effet davantage en posant peu relativement et en développant avec un révélateur bromuré. Il en résultera plus de dureté et les clairs correspondront plus nettement aux jaunes.

Ce qu'il faut rechercher surtout, c'est que du jaune ne vienne pas dans les endroits qui doivent être franchement bleus; il en résulterait un bleu verdâtre qui ne rappellerait pas l'original.

Généralement les jaunes tombant dans les parties correspondant aux rouges nettement accentués contribueront plutôt à l'éclat du rouge.

C'est dans les carmins qu'il faut surtout éviter l'intervention du jaune, qui transformerait le carmin en un rouge vermillon.

3° Il reste à obtenir le cliché propre au monochrome bleu. On l'aura aisément à l'aide d'un milieu ou écran jaune orangé, qui éteindra les bleus et violets en ne laissant passer que les jaunes et les rouges.

L'emploi d'une plaque orthochromatique sensible au rouge s'impose afin d'avoir plus d'intensité dans les jaunes et les rouges.

Il y a à craindre, si l'on est en présence de rouges vermillon, qu'ils ne produisent qu'un effet insuffisant sur la plaque. Le bleu viendrait alors dans des parties où une couleur franchement rouge doit exister. L'emploi d'un écran continuateur du rouge est alors nécessaire, afin de faire venir le rouge au degré voulu, ou bien il faut user d'un écran rouge orangé dès le début de la pose.

En résumé, la méthode telle que nous la recommandons peut être appliquée ainsi qu'il suit :

Pour les clichés destinés à fournir les monochromes rouges et bleus, emploi, avec plaques orthochromatiques sensibilisées, une pour le jaune et l'autre pour le rouge, d'écrans colorés jaune et jaune orangé, suivi d'un écran continuateur pour

le rouge, ou, pour ce dernier, d'un écran rouge orangé tout le temps.

Pour le cliché du monochrome jaune, user d'une plaque ordinaire sans écran. La différence normale qui existe entre l'activité des rayons bleus et celle des rayons jaunes peut suffire pour produire l'effet voulu.

Les trois épreuves de la *Pl. I*, placée au commencement de ce Manuel, ont été obtenues par l'application exacte de ces indications.

Le n° 1, monochrome jaune, résulte de l'emploi d'une simple plaque ordinaire sans écran.

Durée de la pose en pleine lumière : instantanée.

Le n° 2, monochrome rouge, a été obtenu sur une plaque orthochromatique sensible au jaune et au vert avec emploi d'un écran jaune n° 4.

Pose en pleine lumière : une minute.

Le n° 3, monochrome bleu, a été imprimé sur une plaque orthochromatique sensible au jaune et au rouge avec écran rouge orangé.

Pose en pleine lumière : trois à cinq minutes.

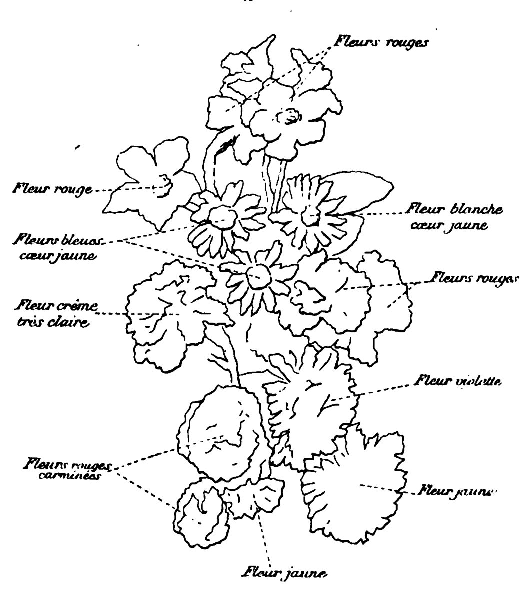
L'examen de ces trois monochromes, en comparant les résultats au rendu normal des couleurs, montre que leur superposition, s'ils sont tirés (*fig.* 14) avec les couleurs voulues, donnera à peu près exactement l'effet de l'original.

Les fleurs rouges ont dû être poussées jusqu'au blanc dans le monochrome bleu; de là, la nécessité d'employer un écran rouge, qui, éteignant les

bleus clairs et les verts, ne laisse passer que les rouges et les jaunes.

Le résultat obtenu est des plus probants.

Fig. 14.



Il nous paraît utile de rappeler ici la Note publiée par M. Cros, le 27 février 1879; elle a pour titre : *Note sur l'action des différentes lumières colorées sur une couche de bromure d'argent imprégnée de diverses matières colorantes organiques.*

Les substances essayées étaient le teinture al-

coolique de *chlorophylle*. La teinture de fruits de *cassis* dans l'eau-de-vie. La teinture de fleurs de *mauve* dans l'eau froide. La teinture alcoolique de *carthamine*. La teinture alcoolique de *curcuma*.

A travers une cuve contenant une solution orangée de chlorure de cobalt additionnée de bichromate de potasse, solution qui arrête les rayons bleus et ne laisse passer que la lumière orangée, on obtient une image, si le modèle consiste en trois bouteilles contenant des liquides jaune, rouge et bleu — dans laquelle les bouteilles aux liquides jaune et rouge semblent contenir de l'eau pure, tandis que celle au liquide bleu donne l'apparence d'un liquide noir. Plaques teintes, soit à la chlorophylle, soit à la mauve, soit au cassis, soit au curcuma.

A travers une cuve contenant une dissolution verte (nitrate de nickel à saturation), la carthamine et le curcuma ont donné des images où le liquide rouge (dans le positif) paraissait noir, tandis que les jaune et bleu restaient incolores.

Enfin, à travers une cuve pleine d'une solution d'un bleu violet de sulfate de cuivre ammoniacal, dissolution qui arrête les rayons jaunes, le curcuma a été seul essayé et il a donné de très belles images positives où le liquide jaune seul paraissait noir, tandis que les liquides rouge et bleu avaient l'apparence incolore.

Si nous reproduisons ces quelques faits, c'est

qu'il nous paraît utile de mettre sous les yeux de nos lecteurs les résultats obtenus précédemment dans la voie où nous tentons de nous engager aujourd'hui à l'aide de moyens un peu différents et bien plus faciles à réaliser avec des plaques orthochromatiques qu'on trouve dans le commerce.

Ces résultats ne sont pas différents de ceux que nous avons obtenus avec les plaques orthochromatiques sensibles, soit au jaune, soit au rouge, en remplaçant les écrans liquides de M. Cros, écrans d'un emploi peu pratique, à l'extérieur surtout, par des écrans en glaces ou en pellicules.

Les indications données par M. Cros peuvent être bonnes à retenir, et il se peut que, dans certains cas, elles puissent contribuer à des recherches nouvelles d'un grand intérêt.

Applications diverses.

Reproduction de photographies. — Il est reconnu que, dans la reproduction des photographies sur plaques orthochromatiques, le grain du papier est bien moins visible que si l'on fait usage des plaques ordinaires.

Vues et paysages. — Il suffit de faire quelques épreuves comparatives sur plaques ordinaires et orthochromatiques pour se rendre compte de

l'avantage que présentent ces dernières pour la reproduction des vues, paysages et monuments.

Les lointains surtout sont admirablement rendus par les plaques orthochromatiques.

D'ailleurs, étant donnée la vérité déjà démontrée du redressement, de la correction de la gamme des valeurs, il est incontestable qu'il y a grand avantage à faire usage des moyens indiqués pour obtenir cette correction.

La plus grande durée de la pose est à peine à objecter, attendu qu'on peut arriver actuellement à l'instantané ou à des poses très rapides même en faisant usage d'un écran jaune. Les plaques sensibles au vert et au jaune sont celles qu'il faut employer le plus souvent sur nature.

Portraits. — Appliqué au portrait, l'Orthochromatisme donne des résultats bien supérieurs à ceux des plaques ordinaires, non seulement parce que les couleurs diverses des costumes sont rendues avec leur vraie valeur, mais surtout parce que le teint, la couleur des cheveux, des yeux, ont leur effet exact.

Le portrait ainsi obtenu est supérieur à tous égards, et les photographes économiseraient une grande somme de retouche s'ils se mettaient à la reproduction orthochromatique des portraits.

Dans ce cas encore, on objecte la plus grande durée de pose imposée par l'écran; nous répon-

dons à cela que cette augmentation ne porte que sur quelques secondes au plus; encore arrive-t-on, en travaillant avec une ouverture un peu plus grande et des plaques orthochromatiques très sensibles, à ne plus tenir compte de l'interposition du milieu coloré.

Fleurs, *étoffes*, *tableaux*, *etc.* — Il va sans dire que tout ce qui est polychrome nécessite l'emploi de plaques orthochromatiques pour être rendu avec le plus grand degré d'exactitude possible.

Toutes les indications qui précèdent permettent de choisir avec discernement, suivant les cas, la nature de la plaque et des écrans.

Avec quelque habitude, on arrivera à savoir, au premier coup d'œil, quelle marche opératoire il conviendra d'adopter.

Généralement, les plaques sensibles au rouge l'étant également au jaune, ce sont celles qu'il faudra employer pour des sujets contenant du rouge comme couleur dominante ou essentielle.

Il se peut qu'avec ces plaques le vert se trouve en retard, aussi conseillons-nous l'emploi d'un écran continuateur du vert [1] quand il est nécessaire d'obtenir cette couleur avec sa valeur bien

[1] Nous avons remarqué qu'en sensibilisant pour le rouge des plaques du commerce orthochromatiques, déjà sensibles au jaune et au vert, on conservait les premières propriétés orthochromatiques de ces plaques tout en leur donnant en plus la sensibilité au rouge.

exacte, tout en ayant le rouge dans les mêmes conditions.

Quelques études préliminaires conduiront rapidement à la connaissance parfaite des moyens à employer.

Il faut, ainsi que nous l'avons fait au début de ce Chapitre, se poser des problèmes à résoudre et chercher la solution pratique.

Cet exercice, répété quelquefois, rendra maître du procédé, quelle que soit la nature de la reproduction à réaliser.

Une gamme des couleurs spectrales ne suffit pas, mieux vaut choisir des rapprochements de couleurs tels, par exemple, que du bleu clair sur du jaune, du vert sur du rouge, etc.

Après quelques essais de cette sorte, on arrivera promptement à se rendre compte de la possibilité de la solution et des moyens à choisir pour l'atteindre.

L'ensemble des procédés indiqués dans ce Manuel permet non seulement de peindre en grisaille, soit d'obtenir des images avec les valeurs réelles des tonalités d'originaux, mais même de faire des sélections de couleurs en vue de telle application spéciale, de façon à exagérer au delà de l'effet normal l'action d'une couleur déterminée ou même de plusieurs couleurs.

Couleurs primaires.

Il convient de donner ici quelques explications relatives aux couleurs primaires.

Elles ne seraient nullement le rouge, le bleu et le jaune, ainsi que l'a dit David Brewster.

Helmholtz a fait des expériences qui démontrent l'erreur de Brewster, erreur sur laquelle on a vécu depuis longtemps, parce que, au point de vue artistique, cette indication satisfait. On sait qu'en mélangeant du bleu et du jaune, on obtient du vert; mais cet effet n'est nullement celui qui se produit lorsqu'on projette sur un écran ces deux couleurs complémentaires : leur mélange produit du blanc. Helmholtz a procédé comme il suit : deux, trois, quatre spectres produits par un même prisme ont été superposés de manière que leurs bandes colorées se croisent.

Des précautions ont été prises pour ne voir que les points de croisement, isolés des couleurs environnantes. Les teintes composées de ces points ont pu être relevées assez exactement.

Il a remarqué que :

1° Le vert pur, non plus que le rouge, ne peuvent être obtenus par le mélange de ces deux couleurs simples.

2° Chacune des autres couleurs du spectre peut être obtenue par un mélange de deux couleurs simples.

3° Chose surprenante, si l'on a deux teintes identiques, mais produites, l'une par une seule couleur, l'autre par la combinaison de deux couleurs, une couleur simple ajoutée à ces deux teintes donnera deux colorations différentes.

Le vert et l'indigo, par exemple, donnent un vert bleuâtre; si, au vert bleuâtre ainsi produit, on ajoute du rouge, on obtient du blanc, tandis que, si, au vert bleuâtre simple du spectre, on ajoute du rouge, on obtient du jaune.

4° Il est impossible, avec deux couleurs seulement, de produire toutes les couleurs du spectre.

Le capitaine Abney, dans les conférences sur les couleurs qu'il vient de faire à Londres, a dit que les couleurs primaires ne sont pas, comme on le croit communément, le rouge, le jaune et le bleu.

On désigne sous ce nom des couleurs ne pouvant être formées par la combinaison d'autres couleurs.

Or, il n'y a que le rouge qui serait dans ce cas. Le jaune n'est pas une couleur primaire, pouvant s'obtenir avec du vert et du rouge; et le bleu est dans le même cas, pouvant être fait avec du violet et du vert, ainsi que cela a été prouvé.

Donc le violet, le vert et le rouge sont trois couleurs qu'on ne peut composer avec d'autres couleurs; ce sont trois couleurs primaires.

C'est là la théorie d'Young, qui avait proposé le rouge, le vert et le violet comme sensations des couleurs fondamentales.

D'après Héring, les sensations fondamentales sont au nombre de six : noir et bleu, rouge et vert, bleu et jaune.

D'après cette théorie, chacun de ces trois couples correspond à son action d'assimilation ou de désassimilation dans une des trois substances visuelles; par exemple, l'action de la lumière rouge sur la substance du rouge vert est exactement contraire à celle de la lumière verte, et, lorsque les deux espèces de lumière se trouvent réunies dans des proportions convenables, il y a équilibre, et les deux sensations, celle du rouge et celle du vert, disparaissent à la fois. En outre, toutes les couleurs du spectre agiraient aussi sur la substance du blanc et du noir de la même manière que la lumière blanche.

Ces notions sont utiles pour les expériences faites à la lanterne, en vue de la polychromie composite.

Il faut les prendre pour bases de la coloration des écrans propres à donner l'effet voulu, lequel ne s'obtiendrait pas comme pour les images polychromes pigmentaires, avec les trois couleurs jaune, bleu et rouge.

Il faut alors s'occuper des sensations de couleurs et non des couleurs elles-mêmes, et ces sensations s'obtiennent avec des combinaisons de couleurs tout autres que celles admises dans les applications artistiques courantes.

FIN.

TABLE DES MATIÈRES.

CHAPITRE IV.

Sensibilité des plaques orthochromatiques.

CHAPITRE V.

Matériel propre à l'étude et à la pratique de l'Orthochromatisme.

CHAPITRE VI.

Applications de l'Orthochromatisme.

PLANCHES.

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.

Paris. — Imp. Gauthier-Villars et fils, 55, quai des Grands-Augustins.

T FILS,
ris.

Paris.

rofesseur à
pratique de
che de géla-
spécimens;
8 fr.

rc et sans
photogly-
7 fr.

photomé-
ssaires à
noire, en
ale, de la
et du pou-
ion. In-18

50 c.

struction.
5 fr.

s. *Exposé*
ies, hélio-
lastiques.
3 fr. 50 c.

ts indu-
1 fr. 50 c.

volumes
on, revue
10 fr.

ctifs. —
Pose et
rcateurs
fs. 6 fr.

t de pla-
ographie
perfec-
ire pour
e et prix
4 fr.

négatif
fr. 75 c.

Photoli-
graphie.
8 et sur
In-18
rs auto-
fr. 50 c.

ustins.

